

3.3 הצופן שלי I



הצופן של ורד

דריה קיבלה דואר אלקטרוני מחברתה **ורד**. זו הייתה לשון הודעה: **תי צהכסא כוזטס תא ציממכ צעצ, תא רתפט**. דריה חשבה שזאת בדיחה, או שהמחשב "השתגע". אבל למעשה ורד כתבה את המכתב בצופן. **שלב א:** לכל אות, ורד התאימה מספר כך:

א	ב	ג	ד	ה	ו	ז	ח	ט	י	כ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

ל	מ	נ	ס	ע	פ	צ	ק	ר	ש	ת
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

שלב ב: היא הציבה כל מספר בביטוי $x - 23$.

שלב ג: ורד החליפה כל אות באות המתאימה לתוצאת ההצבה.

דוגמה: ההצפנה של השם "ורד" היא: "פגק", לפי החישוב הבא:

$\begin{array}{c} \text{ד} \\ \downarrow \\ 23 - 4 = \end{array} \begin{array}{c} \text{ק} \\ \uparrow \\ 19 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{ר} \\ \downarrow \\ 23 - 20 = \end{array} \begin{array}{c} \text{ג} \\ \uparrow \\ 3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{ו} \\ \downarrow \\ 23 - 6 = \end{array} \begin{array}{c} \text{פ} \\ \uparrow \\ 17 \end{array}$
---	---	---

נצפין ונפענח טקסטים בשיטות שונות.

- א. **הצפינו** בצופן של ורד שם של תלמיד או תלמידה מהכיתה.

ב. **פענחו** את השם שהצפין חברכם. הסבירו את השיטה שלכם לפענוח השם.
- פענחו** את הטקסט במכתב של ורד.
- א. **הצפינו**, לפי הצופן של ורד, הודעה קצרה של לא יותר מחמש מילים.

ב. **פענחו** את ההודעה שהצפין חברכם.
- א. לשיטת ההצפנה של ורד קוראים שיטת א-ת-ב-ש. נסו להסביר מדוע.

ב. הדס אמרה: לפי הצופן של ורד, אם האות x מוחלפת באות y , אז האות y מוחלפת באות x . למשל, הצופן של האות **א** הוא **ת** ושל האות **ת** הוא **א**. בדקו בעזרת דוגמאות נוספות אם הדס צודקת.

ג. הסבירו בעזרת משוואה.



5. א. בנו בגיליון אלקטרוני (Excel) טבלת הצפנה עבור הצופן של ורד.
השתמשו בנוסחה עבור עמודה C.

	A	B	C	D
1	אות מקורית	מספר מתאים לאות מקורית	מספר מתאים לאות בצופן	אות בצופן
2				
3				
4				
5				

ב. בדקו באמצעות הטבלה שבניתם את הטענה של הדס בשאלה 4.

הצופן של רון

רון בנה צופן בדרך דומה.

שלב א: הוא השתמש באותה התאמה בין אותיות למספרים.

כ	י	ט	ח	ז	ו	ה	ד	ג	ב	א
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ת	ש	ר	ק	צ	פ	ע	ס	נ	מ	ל
22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12

שלב ב: הוא הציב כל מספר בביטוי $4 - x$.

שלב ג: רון החליף כל אות באות המתאימה לתוצאת ההצבה.

אם התוצאה הייתה שלילית, הוא הוסיף לתוצאה 22.

למשל, אם התוצאה הייתה -3, הוא חיפש בטבלה את האות המתאימה ל-19.

6. א. **הצפינו** הודעה קצרה (לא יותר מחמש מילים), לפי הצופן של רון.

ב. **פענחו** את ההודעה שהצפין חברכם.

7. **רועי** אמר: לפי הצופן של רון, אם האות x מוחלפת באות y אז האות y מוחלפת באות x.

בדקו אם רועי צודק. הסבירו בעזרת משוואה.

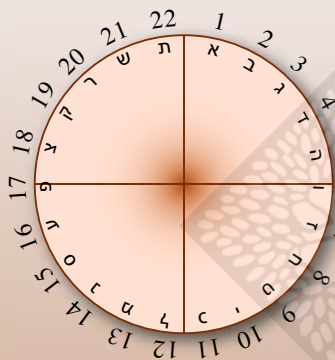
8. הצופן של רון הוא אחד מצפנים רבים שנקראים **צופן היסט**. נסו להסביר בעזרת חוקיות הצופן

את שמו. הסבירו מדוע יש להוסיף דוקא 22 אם התוצאה שלילית.



צופן היסט נקרא גם בשם **צופן קיסר** על-שם יוליוס קיסר שהשתמש בו על-מנת להצפין את הודעותיו לחייליו. למרות פשטות הצופן, סביר להניח שסודיות ההודעות המוצפנות הייתה מובטחת. מעטים מאויביו היו משכילים ולא ניחנו ביכולת לחשוב על שיטת פענוח. העדות המוקדמת ביותר לשיטה כלשהי לפתרון צופני החלפה פשוטים היא מהמאה ה-9 לספירה בעולם הערבי. **צופן קיסר** היה עדיין בשימוש בשנת 1915, הצבא הרוסי השתמש בו כתחליף לצפנים מורכבים שהיו קשים יותר להטמעה בקרב החיילים; מפענחים אוסטריים וגרמניים לא התקשו לפענח את הודעותיהם.

הצופן של רוני



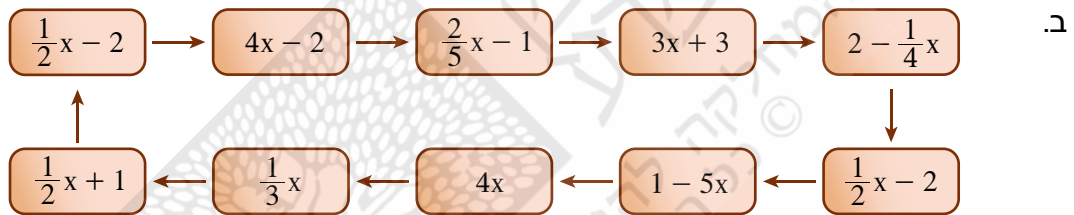
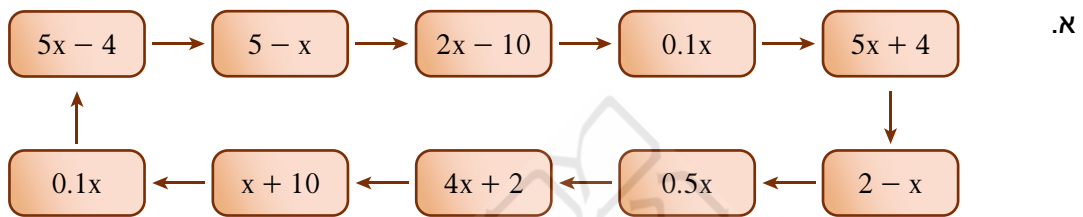
גם רוני בחרה ב**צופן היסט**. היא רשמה את האותיות על מעגל והחליפה כל אות באות הרחוקה ממנה ב-5 מקומות קדימה (בכיוון השעון). למשל, לפי צופן זה, האות א מוחלפת באות ו.

9. א. **הצפינו** לפי הצופן של **רוני** את המשפט: צופן היסט הוא צופן עתיק יומין.
ב. בנו את הצופן של רוני על-ידי שימוש בהתאמה בין המספרים לאותיות ובביטוי אלגברי מתאים. התייחסו גם למקרים שבהם תוצאת ההצבה בביטוי ההצפנה גדולה מ-22.
10. א. הטקסט הבא הוצפן באמצעות **היסט אחר**. **פענחו** את הטקסט.
מן זמדחו, נמס.
ב. כמה אפשרויות שונות יש ל**צופן היסט**? כמה ניסיונות שונים עשיתם עד שהגעתם לתשובה הנכונה?



שומרים על כושר

בחרו משבצת. הציבו בה מספר כרצונכם וחשבו. הציבו את התוצאה במשבצת שלאחריה לפי כיוון החץ וחשבו. המשיכו בדרך זו עד שתגיעו למשבצת שבה התחלתם את תהליך ההצבה. אם בהצבה המשלימה את הסיבוב לא קיבלתם את המספר ההתחלתי שבחרתם, סימן שטעיתם. חזרו ובדקו.



חידה



התרגיל הבא הוא תרגיל בצופן. כל צורה מייצגת ספרה. הצמדת צורות מייצגת מספר רב-ספרתי.

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

מצאו ספרות מתאימות לצורות כך שהתרגיל יהיה נכון. כמה אפשרויות יש?

