אולימפיאדות מתמטיות

מאת: ויקטור רוזנטולר, מרכז הקליטה "מירמר", מכמורת

תחרויות מתמטיות אינן רעיון חדש. כבר במאה ה-13 התקיימו תחרויות מתמטיות שונות. תחילה הן נועדו למתמטיקאים בלבד ורק ב- 1894, נערכה בהונגריה האולימפיאדה המתמטית הראשונה לתלמידים. אולימפיאדה זו הפכה מאז למאורע שנתי קבוע.

האולימפיאדה הרוסית הראשונה התקיימה בשנת 1934 בלנינגרד. אולימפיאדה זו מתקיימת מאז מדי שנה ויכולים להשתתף בה תלמידים מכל רוסיה. על מנת להשתתף בה, עליהם לעבור דרך ארוכה ורצופת מבחנים.

בכל בתי הספר היסודיים והתיכוניים ברוסיה קיימים חוגים למתמטיקה, הנפגשים פעם או פעמיים בשבוע והמדריכים הם מורי בתי הספר ומורי האוניברסיטה. פעמיים בשנה מארגנים בתי הספר אולימפיאדות מתמטיות מקומיות בהן רשאי להשתתף כל תלמיד. המנצחים מקבלים ספרי מתמטיקה כפרסים וכמו כן זכות להשתתף באולימפיאדה האיזורית.

האולימפיאדות האיזוריות מיועדות לתלמידי כיתות ו' - י' שזכו במקומות ראשונים באולימפיאדות בתי הספר*. עליהם לפתור 5-4 בעיות הדומות לבעיות אותן פתרו באולימפיאדה המקומית.
המנצחים באולימפיאדה האיזורית זוכים בפרסים ובזכות להשתתף באולימפיאדה המרחבית.
רק תלמידי כיתות ח' - י' רשאים להשתתף באולימפיאדה המרחבית. עליהם לפתור 7-5 בעיות, הקשות יותר מבעיות האולימפיאדה האיזורית.
באולימפיאדה הרוסית משתתפים מנצחי האולימפיאדות המרחביות, תלמידי כיתות ח' - י'. מכונים להשכלה גבוהה, בתי ספר גבוהים ואוניברסיטאות מארגנים אף הם אולימפיאדות מתמטיות. הזוכים במקומות הראשונים מקבלים תעודה המאפשרת להם להתקבל למוסדות להשכלה גבוהה ללא בחינות כניסה.

דרך נוספת לאירגון אולימפיאדות היא בעזרת עתונים, ירחונים וכתבי עת. בזמנו אירגנתי אולימפיאדה כזו בלנינגרד והשתתפו בה כחמישים אלף תלמידים מכיתות א' - י'. עיתונים ידועים כמו "החלוץ" המיועד לגילאי 15-11 או "ניצוץ" המיועד לתלמידים בגיל 11-7 מארגנים אולימפיאדות מתמטיות במשך כל השנה.

עלי לציין שחלק גדול מהמנצחים באולימפיאדות הרוסיות הם יהודים. הם משתתפים באולימפיאדות מתמטיות בינלאומיות וחלקם זוכה במקומות ראשונים.

התלמידים מאוד מעוניינים באולימפיאדות, הם מתכוננים לתחרויות ומשקיעים מרץ רב בלימודים. ההורים שמחים על כך ושולחים מכתבי הערכה ותודה למארגנים. בעזרת האולימפיאדות מגלים תלמידים בעלי כשרון מתמטי ועוזרים להם להתקדם.

---

*בבית הספר הרוסי יש עשר כיתות א'-י'. ביה"ס היסודי כולל את הכיתות א'-ג' וביה"ס התיכון את ד'-י'. מתחילים ללמוד בכיתה א' בגיל 7.

להלן דוגמאות לבעיות המופיעות באולימפיאדות:

כיתה א': אינך יודע לספור. כיצד תדע האם יש יותר בנים או בנות בבית ספרך?

כיתה ב': לפניך תרגיל כפל בו נמחקו כל הספרות פרט לאחת.
מהן הספרות החסרות?

```
   * *
   * 8
   ---
   * *
 * * *
 -------
 * * * *
```

כיתה ג': מהו הכלל לפיו בנויה הטבלה הבאה? השלם אותה.

1					125	253	509

כיתה ד': שני ילדים משחקים במשחק הבא: על השולחן מונחים 49 עפרונות. כל ילד לוקח בתורו 1, 2, 3, 4 או 5 עפרונות. הילד הלוקח את קבוצת העפרונות האחרונה הוא המנצח.
כיצד צריך לשחק השחקן הראשון על מנת לנצח?

כיתה ה': לתלמיד היו 20 מטבעות חלקן בנות אגורה אחת וחלקן בנות חמש אגורות.
כאשר מנה את כספו גילה כי בידו 93 אגורות.
הוכח כי התלמיד טעה בספירה. הראה כי יתכן שהיו לו 71 אגורות, 68 אגורות, 94 אגורות או 112 אגורות.

כיתה ו': נתונה טבלה בת 4×12 משבצות ובה רשומים 4 מספרים.
מלא את המשבצות הריקות כך שסכום 3 מספרים בכל 3 משבצות סמוכות (לאורך ולרוחב) יהיה 12.

	3										
					1						
4											
			2								

כיתה ז': נתון מספר בן שש ספרות, למשל: 121693 כאשר מחלקים מספר זה ב- 5291 נקבל: 121693 : 5291 = 23
נעביר את הספרה הראשונה של המספר 121693 לסופו, על ידי כך קיבלנו מספר חדש 216931. באותו אופן ניתן ליצור 5 מספרים חדשים שכולם מתחלקים ב- 5291.

$$216931 : 5291 = 41$$
$$169312 : 5291 = 32$$
$$693121 : 5291 = 131$$
$$931216 : 5291 = 176$$
$$312169 : 5291 = 59$$

התבונן היטב בדוגמא. הכלל אותה והוכח את טענתך.

כיתה ח': א. מצא את סכום 100 האיברים הראשונים של הטור.

$$\frac{7}{8} + \frac{19}{216} + \frac{37}{1728} + \frac{61}{8000} + \; . \; . \; . \; .$$

ב. פתור את התרגילים הבאים מבלי לבצע את כל הפעולות.

1. $(19731 \times 9865 + 9866) : (1973 \times 9866 - 9865)$

2. $x = \sqrt{1896^2 + 2528^2}$

3. $87654\, x^2 + 99997\, x + 12343 = 0$

4. $12345\, x^2 - 99999\, x + 87654 = 0$

5. $7.354816\, x + 2.645184\, y = 47.354816$
   $2.645184\, x + 7.354816\, y = 42.645184$

6. $5\sqrt{3x-26} + 17\sqrt{12x-120} + 3\sqrt{6x+4} + 4\sqrt{3x^2-44} + \sqrt{17x+26} = 112$

7. פתור את המשוואה:

$$x^4 + 2x^3 + 2(1-a)x^2 - 2(a-1)x - a + a^2 = 0$$

עבור אילו ערכים ממשיים של a יש למשוואה פתרונות ממשיים?

8. נתון אי השוויון הבא המורכב מ 50 מחוברים באגף שמאל.

$$\sqrt{8\alpha+1} + \sqrt{8\beta+1} + \sqrt{8\gamma+1} + \; ..... \; + \sqrt{8\omega+1} < x$$

כאשר α, β, γ.....ω הם מספרים חיוביים המקיימים:

$$\alpha + \beta + \gamma + \ldots + \omega = 9$$

מהו המספר השלם הקטן ביותר ש- x יכול להיות?