

כיתה ט' - יחידה 4 - פירוק לגורמים - אלגברה

גורם משותף, נוסחאות הכפל המקוצר, טרינום

פירוק לגורמים היא טכניקה אלגברית שעוזרת בפישוט ביטויים ופתרון של משוואות.

פירוק לגורמים - גורם משותף

גורם שניתן להוציא על ידי חילוק.

לדוגמה: אם נרצה להפוך את הביטוי הבא למכפלה:

$$4x + 10$$

שלב 1

פירוק - נוכל לראות שהאיברים של הביטוי הנתון $4x$ וגם 10 מתחלקים ב-2 ללא שארית ולכן הגורם המשותף לשני האיברים יהיה 2, כך שניתן לרשום את הביטוי כך $2 \cdot 2x + 2 \cdot 5$

שלב 2

הוצאה - לבסוף נוציא את הגורם המשותף מחוץ לסוגרים ונקבל:

$$2(2x + 5)$$

1. קבעו בכל סעיף האם השוויון נכון (העזרו בחוק הפילוג)

א. $3x - 12 = 3(x - 4)$ ב. $4a + 6 = 2(a + 3)$ ג. $-a^2 - 2a = -a(a - 2)$

ד. $3a^2 + 6a = 3a(a + 2)$ ה. $a - 3 = -2(3 - a)$ ו. $4x - 12 = -4(3 - x)$

2. השלימו את החסר

א. $3x - 12 = 3(x - \underline{4})$ ב. $4a + 6 = 2(2a + \underline{\quad})$

ג. $5x - 5 = 5(\underline{\quad} - 1)$ ד. $10 + 6b = 2(5 + \underline{\quad})$

ה. $8a + 14 = 2(\underline{\quad} + \underline{\quad})$ ו. $7x + 49 = 7(\underline{\quad} + \underline{\quad})$

ז. $9a - 12 = \underline{\quad}(3a - 4)$ ח. $20x + 20 = \underline{\quad}(\underline{\quad} + \underline{\quad})$

3. הפכו את הביטויים הבאים למכפלה - בעזרת גורם משותף

דוגמה: $16a - 24 = 8 \cdot 2a - 8 \cdot 3 = 8 \cdot (2a - 3)$

- א. $2x - 6$ ב. $2a - 8$ ג. $4 - 2b$ ד. $8 - 6b$
- ה. $7x + 7$ ו. $5t - 5$ ז. $-4x - 10y$ ח. $-20b - 5a$

4. בעזרת הוצאת גורם משותף, פשטו את הביטויים הבאים עד כמה שניתן

דוגמה: $2a^2 - 6a = 2a \cdot a - 2a \cdot 3 = 2a(a - 3)$

- א. $a^2 - 2b$ ב. $x^2 + 3x$ ג. $4a - a^2$
- ד. $b^2 - b$ ה. $x^2 - 8x$ ו. $3y + y^2$
- ז. $x^2 + x$ ח. $6x^2 - 6x$ ט. $5x^2 - 50$
- י. $2.5y + 7.5y^2$ יא. $10x^2 - 25x$ יב. $-4x^2 - 4x$

5. בעזרת הוצאת גורם משותף, פשטו את הביטויים הבאים עד כמה שניתן

דוגמה: $6a^4 + 6a^2 = 6a^2(a^2 + 1)$

- א. $2t^3 + 10t$ ב. $x^4 - 2x^2$ ג. $4m^3 + 6m$
- ד. $a^3 - 4a$ ה. $-8x^3 - 18x$ ו. $-5x^3 - 125x$
- ז. $7a^6 - 4a^2$ ח. $x^4 - x^3$ ט. $6x^5 - 20x^3$

6. בעזרת הוצאת גורם משותף, פתרו את המשוואות הבאות

דוגמה: $3x^2 - 6x = 0 \rightarrow 3x(x - 2) = 0$

הפתרונות האפשריים למשוואה הם: $x = 0$ ו- $x = 2$ (כיוון שאם נציב אותם נקבל 0)

- א. $x^2 - 3x = 0$ ב. $x^2 - 6x = 0$ ג. $m^2 + 6m = 0$
- ד. $a^2 + 4a = 0$ ה. $x^3 - 5x^2 = 0$ ו. $-x^2 + x = 0$
- ז. $4a^2 - 2a = 0$ ח. $x^4 - x^3 = 0$ ט. $5x^3 - 3x^2 = 0$

7. בעזרת הוצאת גורם משותף, פשטו את הביטויים הבאים עד כמה שניתן

- א. $2x^2 - 2x - 2$ ב. $3x^2 - 6x + 9$ ג. $t^3 + t^2 + t$
- ד. $\frac{2}{3}x - \frac{1}{3}$ ה. $\frac{1}{4}yx^2 - \frac{1}{4}yx$ ו. $\frac{3}{7}y^3 + \frac{5}{7}y$
- ז. $ab^2 - 4ab$ ח. $3a^2b^2 - 6ab^2$ ט. $3m^2n^3 - 7m^2n^2$



8. בעזרת הוצאת גורם משותף, פשטו את הביטויים הבאים עד כמה שניתן -

- א. $10b^2a^2 - 5a^3b^4 + 15a^4b^3$ ב. $12x^5y^2z^2 - 12x^4y^2z^2 + 24x^3y^2$
- ג. $6ny^5x^2 - 8ny^6x - 2y^3x^3$ ד. $4m^2c^3 - 12m^5c + 28mc^4$
- ה. $12a^5b^4c^2 + 3a^4b^6c^3 - 6a^3b^5c^3$ ו. $\frac{3}{4}n^2m^4t^2 - \frac{1}{4}nm^6t^4 - \frac{1}{4}nm^3t^3$
- ז. $3ab^2c^2 + 6a^3b^6c^4 - 9a^2b^3c$ ח. $16m^7n^6 - 12m^5n^5 + 20m^9n^9$



9. בעזרת הוצאת גורם משותף, פשטו את הביטויים הבאים, עד כמה שניתן -

- א. $x(2x - 1) - 2(2x - 1)$ ב. $a(a + 3) + 5(a + 3)$
- ג. $-2x(2 - x) - 9(2 - x)$ ד. $b(b - 1) - 2(1 - b)$
- ה. $3x(x^2 - 5) - 9(x^5 - 5)$ ו. $2a(4a + 3b) + (4a + 3b)$
- ז. $-2x^5(x^2 - x^4) - 9(x^2 - x^4)$ ח. $b^3(b^3 - 4b^2) - 2b(b^3 - 4b^2)$
- ט. $(2x + 3)^2 - 9(2x + 3)$ י. $(4 - x)^2 + 3(4 - x)$
- יא. $(-5x + 1)^2 - (2x + 3)(-5x + 1)$ יב. $(6x + y)^2 - (6x + y)(x + y)$



10. ענו על הסעיפים הבאים:

דוגמה: $x^{3a} + 2x^{2a} + 3x^a = x^a(x^{2a} + 2x^a + 3)$

א. כתבו את הביטוי הבא כמכפלה על ידי הוצאת גורם משותף: $x^a + x^{2a} + x^{3a}$

ב. כתבו את הביטוי הבא כמכפלה על ידי הוצאת גורם משותף: $4x^{3m+1} + 6x^{2m+2} + 8x^{m+3}$

ג. כתבו את הביטוי הבא כמכפלה על ידי הוצאת גורם משותף: $x^{a+b} + x^{a+2b} + x^{a+3b}$



11. ענו על הסעיפים הבאים:

א. כתבו את הביטוי הבא כמכפלה על ידי הוצאת גורם משותף: $3^a + 3^{2a} + 3^{3a}$

ב. הוכיחו שהביטוי הבא מתחלק ב-84 ללא שארית: $4^{2a+1} + 4^{2a+2} + 4^{2a+3}$

ג. הוכיחו שהביטוי הבא מתחלק ב-19 ללא שארית: $3^{a+3} - 3^{a+2} + 3^a$

פירוק לגורמים - נוסחה 1 (כפל מקוצר)

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

12. השלימו את החסר, אם אפשר (שימו לב! יכול להיות יותר מפתרון אחד)

- א. $49 = (\underline{7})^2$ ב. $4x^2 = (\underline{\quad})^2$ ג. $25y^2 = (\underline{\quad})^2$
- ד. $100a^4 = (\underline{10a^2})^2$ ה. $81x^2y^2 = (\underline{\quad})^2$ ו. $36a^4 = (\underline{\quad})^2$

13. השלימו את החסר =

- א. $x^2 - 9 = x^2 - (\underline{3})^2$ ב. $4x^2 - 25 = (2x)^2 - (\underline{\quad})^2$
- ג. $81x^2 - 1 = (\underline{\quad})^2 - (\underline{\quad})^2$ ד. $100a^2 - b^2 = (\underline{\quad})^2 - (\underline{\quad})^2$

14. השלימו את החסר בעזרת הנוסחה $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$

- א. $x^2 - 9 = (x - \underline{3})(\underline{x} + 3)$ ב. $x^2 - 25 = (x - \underline{\quad})(\underline{\quad} + 5)$
- ג. $16a^2 - 49 = (4a + 7)(\underline{\quad} - \underline{\quad})$ ד. $4x^2 - 25 = (2x - \underline{\quad})(\underline{\quad} + 5)$
- ה. $25a^2 - 64 = (\underline{\quad} + \underline{\quad})(\underline{\quad} - \underline{\quad})$ ו. $36x^2 - y^2 = (\underline{\quad} + \underline{\quad})(\underline{\quad} - y)$

15. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה בעזרת הנוסחה $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$

דוגמה: $4x^2 - 9 = (2x)^2 - 3^2 = (2a - 3)(2a + 3)$

- א. $m^2 - 4$ ב. $x^2 - 144$ ג. $x^2 - 9$
- ד. $64x^2 - 169$ ה. $100 - 9m^2$ ו. $16m^2 - 1$
- ז. $144x^2 - 81$ ח. $\frac{1}{4}x^2 - 25$ ט. $49x^2 - 36$
- י. $x^2 - \frac{1}{9}y^2$ יא. $25x^2 - 64y^2$ יב. $-a^2 + 81b^2$

16. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה

- א. $x^2y^2 - 4$ ב. $a^2b^2 - x^2$ ג. $4x^2 - \frac{1}{4x^2}$
- ד. $x^4 - 1$ ה. $y^4 - 81$ ו. $4x^4 + 81$
- ז. $x^6 - 49$ ח. $x^8 - 256$ ט. $a^2b^4 - x^6y^2$

17. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה

- א. $3a^2b - 48b$ ב. $5m^2n - 125n$ ג. $75 - 12x^2$
- ד. $x^5 - x^3$ ה. $xy^4 - x^3y^2$ ו. $t^3 - 9t$
- ז. $\frac{x^2}{4} - 9$ ח. $\frac{b^2}{4a^2} - 25c^2$ ט. $\frac{t^4}{a^2} - \frac{4b^2}{9}$
- י. $\frac{y^2x^4}{25} - \frac{1}{2a^2b^4}$ יא. $\frac{9t^4}{100a^2} - \frac{x^2}{49y^6}$ יב. $\frac{4b^4a^6}{x^2} - \frac{4m^{10}}{81n^8}$

18. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה

- א. $(a + 2)^2 - a^2$ ב. $(a - 1)^2 - 2a^2$ ג. $x^2 - (2 - x)^2$
- ד. $(x + 3)^2 - (x - 3)^2$ ה. $(\frac{1}{2}x + 4)^2 - 16$ ו. $(y + x)^2 - (y - x)^2$

19. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה - העזרו בגורם משותף או נוסחה

- א. $x - x^2$ ב. $100 - a^2$ ג. $x^3 - 9x^2 + 8x$
- ד. $x^4 + 5x^3$ ה. $4x^2 - 9$ ו. $x^6 - x^4$

פירוק לגרומים - לפי הנוסחה 2 (כפל מקוצר)

$$a^2 \pm 2ab + b^2 = (a \pm b)^2$$

20. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה בעזרת הנוסחה $a^2 \pm 2ab + b^2 = (a \pm b)^2$

דוגמה: $4x^2 \mp 20x + 25 = (2a + 5)^2$

א. $a^2 - 6a + 9 = (a - \underline{\quad})^2$ ב. $a^2 + 10a + 25 = (\underline{\quad} - 5)^2$

ג. $a^2 + 2a + 1 = (\underline{\quad} - \underline{\quad})^2$ ד. $x^2 - 8x + 16 = (\underline{\quad} - \underline{\quad})^2$

ה. $4x^2 - 12x + 9 = (2x - \underline{\quad})^2$ ו. $16a^2 - 56a + 49 = (\underline{\quad} - \underline{\quad})^2$

21. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה בעזרת הנוסחה $a^2 \pm 2ab + b^2 = (a \pm b)^2$

דוגמה: $x^2 \mp 14x + 49 = (x + 7)^2$

א. $a^2 - 6a + 9$ ב. $x^2 + 4x + 4$ ג. $x^2 + 2x + 1$

ד. $a^2 - 10a + 25$ ה. $x^2 + 14x + 49$ ו. $4x^2 + 20x + 25$

ז. $4b^2 + 4b + 1$ ח. $9b^2 + 12b + 4$ ט. $25 - 80m + 64m^2$

22. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה בעזרת הנוסחה $a^2 \pm 2ab + b^2 = (a \pm b)^2$

א. $2a^2 - 8a + 8$ ב. $x^3 - 10x^2 + 25x$ ג. $18x^2 + 12x + 2$

ד. $-b^2 - 2b - 1$ ה. $-9b^4 + 6b^3 - b^2$ ו. $-4x^2 - 20x^3 - 25x^4$

23. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה בעזרת הנוסחה $a^2 \pm 2ab + b^2 = (a \pm b)^2$

א. $ax^4 + 14x^2 + 49a$ ב. $16 - 8c + c^2$

ג. $nx^3 + 2nx^2 + nx$ ד. $m^4 - 20m^2n^4 + 100n^8$

ה. $5x^{10-2n} - 10x^{5-n}y^{2n} + y^{4n}$ ו. $\frac{1}{x^2} - 6 + 9x^2$

ז. $a^4 - 5a^2 + 4$ ח. $x^4 - 2x^2 + 1$

ט. $81a^4 - 72a^2 + 16$ י. $16b^4 - 8b^2 + 1$

24. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה - העזרו בגורם משותף או נוסחה

א. $2x - x^2$ ב. $16 - 9a^2$ ג. $x^3 - 9x^2 + 5x$

ד. $x^2 - 10x + 25$ ה. $-4x^2 + 9$ ו. $3x^2 - 3x$

ז. $a^2 - 8a + 16$ ח. $49b - 25b^2$ ט. $x^2 - 2x + 1$

י. $10x^4 + 5x^3$ יא. $y^2x^2 - 9$ יב. $b^3 - 12b^2 + 36b$

25. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה - העזרו בגורם משותף או נוסחה

א. $2x - x^2$ ב. $16 - 9a^2$ ג. $x^3 - 9x^2 + 5x$

ד. $x^2 - 10x + 25$ ה. $-4x^2 + 9$ ו. $3x^2 - 3x$

ז. $a^2 - 8a + 16$ ח. $49b - 25b^2$ ט. $x^2 - 2x + 1$

פירוק לגורמים-טרינום פשוט

המטרה - להפוך ביטוי של $x^2 + 5x + 4$ למכפלה $(x-1)(x-4)$

פירוק טרינום מבצעים בשני שלבים

אם הביטוי לפירוק הוא:

$$x^2 + bx + c$$

שלב 1: נמצא שני מספרים x_1 ו- x_2 העונים על התנאים הבאים

$$(1) \quad x_1 \cdot x_2 = c$$

$$(2) \quad x_1 + x_2 = b$$

שלב 2 - נציב אותם בתבנית הבאה: $(x + x_1)(x + x_2)$

דוגמה:

$$x^2 - 9x + 14$$

נחפש 2 מספרים שעונים על הדרישות:

$$(1) \quad \underline{\quad} \cdot \underline{\quad} = 14$$

$$(2) \quad \underline{\quad} + \underline{\quad} = -9$$

אפשר לראות שהמספרים המתאימים הם

$$(1) \quad -2 \cdot -7 = 14$$

$$(2) \quad -2 + -7 = -9$$

לכן נוכל לרשום ש:

$$x^2 - 9x + 14 = (x - 2)(x - 7)$$

26. מצאו בכך סעיף 2 מספרים העונים על שני התנאים בכל סעיף

א. $\underline{\quad} + \underline{\quad} = 6$, $\underline{\quad} \cdot \underline{\quad} = 8$ ב. $\underline{\quad} + \underline{\quad} = 7$, $\underline{\quad} \cdot \underline{\quad} = 10$

ג. $\underline{\quad} + \underline{\quad} = -8$, $\underline{\quad} \cdot \underline{\quad} = 12$ ד. $\underline{\quad} + \underline{\quad} = -3$, $\underline{\quad} \cdot \underline{\quad} = 2$

27. ענו על הסעיפים הבאים:

- מצאו שני מספרים שהמכפלה שלהם היא 4 וסכומם 5
- מצאו שני מספרים שהמכפלה שלהם היא 4 וסכומם -5
- מצאו שני מספרים שהמכפלה שלהם היא 8 וסכומם 6
- מצאו שני מספרים שהמכפלה שלהם היא 20 וסכומם -9
- מצאו שני מספרים שהמכפלה שלהם היא 10 וסכומם 7

28. השלימו את החסר

סכום מכפלה
 $x^2 - 4x + 3 =$
 $\begin{cases} -3 \cdot -1 = 3 \\ -3 + -1 = -4 \end{cases}$
 $(x - 3)(x - \underline{\quad})$

סכום מכפלה
 $x^2 - 5x + 6 =$
 $\begin{cases} -2 \cdot -3 = 6 \\ -2 \pm 3 = -5 \end{cases}$ 2 המספרים שמקיימים את 2 התנאים שצריכים
 $(x - 2)(x - 3)$

מכפלה
 $x^2 - 6x + 8 =$
 $\begin{cases} -4 \cdot -2 = 8 \\ \underline{\quad} + \underline{\quad} = -6 \end{cases}$
 $(x - 4)(x - \underline{\quad})$

מכפלה
 $x^2 + 4x + 3 =$
 $\begin{cases} 1 \cdot 3 = 3 \\ 1 + 3 = 4 \end{cases}$
 $(x + 1)(x + \underline{\quad})$

$x^2 - 10x + 16 =$
 $\begin{cases} -2 \cdot -8 = \underline{\quad} \\ \underline{\quad} + \underline{\quad} = -10 \end{cases}$
 $(x - \underline{\quad})(x - \underline{\quad})$

$x^2 + 7x + 12 =$
 $\begin{cases} 3 \cdot 4 = 12 \\ \underline{\quad} + \underline{\quad} = 7 \end{cases}$
 $(x + \underline{\quad})(x + \underline{\quad})$

$x^2 + 11x + 30 =$
 $\begin{cases} \underline{\quad} \cdot \underline{\quad} = 30 \\ \underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad} \end{cases}$
 $(x + 5)(x - \underline{\quad})$

$x^2 - 9x + 14 =$
 $\begin{cases} -7 \cdot \underline{\quad} = 14 \\ \underline{\quad} + \underline{\quad} = -9 \end{cases}$
 $(x - \underline{\quad})(x - \underline{\quad})$

29. בכל סעיף השלימו את החסר לפי שיטת הטריונום הפשוט

א. $x^2 - 5x + 6 = (x - 3)(x - \underline{\quad})$ ב. $x^2 - 4x + 3 = (x - \underline{\quad})(x - 3)$

ג. $x^2 + 7x + 12 = (x + 4)(x + \underline{\quad})$ ד. $x^2 - 10x + 16 = (x - \underline{\quad})(x - \underline{\quad})$

ה. $x^2 + 8x + 15 = (x + \underline{\quad})(x + \underline{\quad})$ ו. $x^2 + 3x + 2 = (x + \underline{\quad})(x + \underline{\quad})$

30. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה לפי שיטת הטריונום

דוגמה: $x^2 - 7x + 10 = (x - 2)(x - 5)$

א. $x^2 - 6x + 8$ ב. $x^2 + 5x + 4$ ג. $x^2 - 7x + 10$

ד. $x^2 + 8x + 7$ ה. $x^2 - 10x + 16$ ו. $x^2 - 3x + 2$

ז. $x^2 - 12x + 20$ ח. $x^2 + 9x + 14$ ט. $x^2 - 17x + 42$

31. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה

דוגמה: $x^2 - 4x - 12 = (x - 6)(x + 2)$

א. $x^2 - 3x - 4$ ב. $x^2 - 2x - 8$ ג. $x^2 + 5x - 14$

ד. $x^2 - 2x - 15$ ה. $x^2 + x - 6$ ו. $x^2 + 3x - 18$

ז. $x^2 - 2x - 63$ ח. $x^2 - 16x - 36$ ט. $x^2 - 9x - 70$

י. $x^2 + x - 72$ יא. $x^2 - 6x - 16$ יב. $x^2 + x - 420$

32. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה (פירוק דו שלבי או סידור)

דוגמה: $3x^3 - 15x^2 + 12x = 3x(x^2 - 5x + 4) = 3x(x - 1)(x - 4)$

- | | | |
|---------------------|--------------------------|-------------------------|
| א. $2x^2 - 2x - 40$ | ב. $1 + 2x + x^2$ | ג. $-x^2 + 5x - 4$ |
| ד. $-6x + x^2 + 8$ | ה. $-5x^2 + 20x + 60$ | ו. $2 + x^2 + 3x$ |
| ז. $18 - x^2 + 17x$ | ח. $x^3 - 6x^2 + 9x$ | ט. $-x^3 - 11x^2 - 24x$ |
| י. $-7x + x^2 + 12$ | יא. $4x^4 - 4x^3 - 8x^2$ | יב. $24 + x^2 - 10x$ |

33. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה (השתמשו בגורם משותף, נוסחאות או טרינום פשוט)

- | | | |
|-----------------|--------------------|-------------------------|
| א. $x^2 + 3x$ | ב. $3a^3 + 6a^2$ | ג. $x^2 - 9$ |
| ד. $x^2 - 4y^2$ | ה. $x^2 - 7x + 10$ | ו. $x^2 - 8x + 12$ |
| ז. $100 - x^2$ | ח. $8a^2 - 6a$ | ט. $6x^3 + 12x^2 + 44x$ |
| י. $a^3 + 4a^2$ | יא. $x^2 - x^3y$ | יב. $25x^2 - 16y^2$ |

34. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה (השתמשו בגורם משותף, נוסחאות או טרינום פשוט)

- | | | |
|------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| א. $x^2 - x$ | ב. $3a^3 + a^2$ | ג. $4x^2 - 1$ |
| ד. $5x^3 - 20x$ | ה. $x^2 + 10x + 16$ | ו. $x^3 - 7x^2 + 12x$ |
| ז. $x^2 - 2x - 8$ | ח. $49a^2 - b^2$ | ט. $-x^3 - 11x^2 - 24x$ |
| י. $ab^3 - ab$ | יא. $3x^5y - 15x^3y$ | יב. $x^4 - 9x^2$ |
| יג. $x^3 - 9x^2 - 22x$ | יד. $12a^2b^3c^5 - 4a^2b^2c^4$ | טו. $-a^3b + 25ab$ |
| טז. $9x^5 - 16x^3$ | יז. $\frac{1}{x^2} - \frac{1}{y^2}$ | יח. $2x^3 + 14x^2 - 30x$ |

פירוק לגורמים - לפי קבוצות

35. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה בעזרת שיטת הקבוצות

דוגמה: $2x^2 - 3x - 2x + 3 = x(2x - 3) - 1(2x - 3) = (2x - 3)(x - 1)$

א. $x^2 - 10x - 3.5x + 35$ ב. $2x^2 + 8x + 5x + 20$

ג. $-x^2 + x + 7x - 7$ ד. $x^2 - 2x - 5x + 10$

ה. $-x^6 + 4x^3 + 3x^3 - 12$ ו. $9 - x - 9x + x^2$

ז. $3x^2 - 11x - 6x + 22$ ח. $5x^4 - 4x^2 - 10x^2 + 8$

ט. $-x^6 + 4x^3 + 3x^3 - 12$

36. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה בעזרת שיטת הקבוצות

דוגמה: $2x^4 - 3x^3 + x + 4x^2 - 6x + 2x =$

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

א. $x^3 + x^2 + x + 4x^2 + 4x + 4$ ב. $2x^3 - 8x^2 + x^2 - 4x - 3x + 12$

ג. $3x^4 - 6x^3 + 9x^2 + x^2 - 2x + 3$ ד. $a^3 + a^2 + 5a - ba^2 - ba - 5ba$

פירוק לגורמים - טרינום מורכב

הטכניקה של פירוק לפי טרינום מורכב ($ax^2 + bx + c$ כאשר $a \neq 1, 0$) מתבססת על פירוק לקבוצות תחילה ואז יש לפרק את האיבר האמצעי לשני איברים כך שיתאפר לפרק לשתי קבוצות.

שלבי הפירוק

כאשר נקבל ביטוי מהצורה: $ax^2 + bx + c$

שלב 1: יש למצוא שני מספרים המקיימים:

$$\begin{cases} _ \cdot _ = a \cdot c \\ _ + _ = b \end{cases}$$

*מכפלה של שני המספרים צריכה לתת $a \cdot c$ וסכום שני המספרים צריך לתת $-b$

שלב 2: נפרק את האיבר האמצעי לסכום שני איברים, שמקדמיהם הם שני המספרים שמצאנו בשלב 1.

שלב 3: נשתמש בפירוק לפי קבוצות.

דוגמה:

$$2x^2 - 5x + 3$$

ניתן לראות: $a = 2, b = -5, c = 3$

שלב 1: נמצא שני מספרים המקיימים: ($a \cdot c = 2 \cdot 3 = 6$ ו- $b = -5$)

$$\begin{cases} _ \cdot _ = 6 \\ _ + _ = -5 \end{cases}$$

האפשרויות למכפלה: 1 ו-1, 2 ו-3, -1 ו-6, -2 ו-3, -3 ו-2. קל לראות שהזוג המתאים גם לסכום הוא:

$$\begin{cases} -3 \cdot -2 = 6 \\ -3 + (-2) = -5 \end{cases}$$

שלב 2: נרשום את הביטוי רק לאחר פירוק של האיבר האמצעי:

$$2x^2 - 2x - 3x + 3 =$$

שלב 3: נפרק לפי קבוצות:

$$2x(x - 1) - 3(x - 1)$$

ונקבל:

$$(x - 1)(2x - 3)$$

37. פרקו את הביטויים הבאים למכפלה בעזרת טרינום מורכב

- | | | |
|---------------------|-----------------------|----------------------|
| א. $4a^2 - 17a + 4$ | ב. $4x^2 - 27x - 7$ | ג. $3y^2 - 32y - 11$ |
| ד. $2b^2 - 15b - 8$ | ה. $-4x^2 - 13x - 10$ | ו. $2x^2 - 9x + 4$ |
| ז. $-6x^2 + 4x + 2$ | ח. $-3x^2 + 11x - 6$ | ט. $18x^2 - 52x - 6$ |
| י. $2a^2 - 7a + 5$ | יא. $-3x^2 - 4x - 1$ | יב. $5x^2 + 44x - 9$ |

38. פרקו את הביטויים הבאים למכפלות

- | | | |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| א. $2x^2 - 2x - 40$ | ב. $1 + 2x + x^2$ | ג. $-x^2 + 5x - 4$ |
| ד. $-6x + x^2 + 8$ | ה. $-5x^2 + 20x + 60$ | ו. $2 + x^2 + 3x$ |
| ז. $4x^2y^2 - 9$ | ח. $x^3 - 6x^2 + 9x$ | ט. $-x^4 + 1$ |
| י. $-7x + x^2 + 12$ | יא. $x^2 - 9y^2$ | יב. $-x^3 - 11x^2 - 24x$ |
| יג. $18 - x^2 + 17x$ | יד. $4x^4 - 4x^3 - 8x^2$ | טו. $24 + x^2 - 10x$ |

39. פרקו את הביטויים הבאים למכפלות

- | | | |
|------------------------------|---------------------|--------------------------|
| א. $x^4 - 16$ | ב. $1 - x^8$ | ג. $x^4 - 8x^2 + 16$ |
| ד. $16x^4 - 72x^2 + 81$ | ה. $x^{a+2} - 9x^a$ | ו. $25x^{4a} - 49x^{2a}$ |
| ז. $4x^{3a} - 28x^a + 49x^a$ | ח. $x^4 - 5x^2 + 4$ | ט. $2x^5 - 20x^3 + 18x$ |

40. פתרו את המשוואות הבאות בעזרת גורם משותף

- א. $(x-3)(x-4) = 0$ ב. $(y+3)y = 0$ ג. $x(2x-6) = 0$
- ד. $(b+9)(b-2) = 0$ ה. $(2x-1)(2x-3) = 0$ ו. $a(2a+5)(a-1) = 0$

41. פתרו את המשוואות הבאות בעזרת גורם משותף

- א. $x^2 - x = 0$ ב. $a^3 + 2a^2 = 0$ ג. $4x^2 - x = 0$
- ד. $5x^3 - 20x = 0$ ה. $x^2 + 10x = 0$ ו. $0 = 7x^2 + 12x$
- ז. $x^2 = 2x$ ח. $8a = 2a^2$ ט. $-x^3 - 11x^2 = 0$

42. פתרו את המשוואות הבאות בעזרת נוסחאות הכפל המקוצר

- א. $x^2 - 1 = 0$ ב. $a^2 - 9 = 0$ ג. $0 = 4x^2 - 1$
- ד. $x^2 - 6x + 9 = 0$ ה. $x^2 + 10x + 25 = 0$ ו. $4x^2 - 49 = 0$
- ז. $x^2 - 2x = -1$ ח. $2a^2 = 8$ ט. $x^2 = -8x - 16$

43. פתרו את המשוואות הבאות (העזרו בגורם משותף, נוסחאות או טרינום)

- א. $2x^2 - 4x = 0$ ב. $0 = 3a^3 + a^2$ ג. $(3a-1)(3a+6) = 0$
- ד. $x^2 - 5x + 4 = 0$ ה. $x^2 - 10x + 16 = 0$ ו. $x^2 - 2x - 8 = 0$
- ז. $0 = x^3 - 7x^2 + 12x$ ח. $16a^2 - 25 = 0$ ט. $-x^3 - 11x^2 - 24x = 0$
- י. $ab^3 - ab = 0$ יא. $(x^2 - 4)(x + 3) = 0$ יב. $x^3 = x^2$
- יג. $x^4 - x^2 = 0$ יד. $5a^2 - a - 4 = 0$ טו. $3a^2 + 5a + 2 = 0$
- יז. $\frac{1}{x^2} = \frac{1}{9}$ יח. $(x^2 - 9)(x^2 - x) = 0$ יט. $9x^5 = 16x^3$

כיתה ט' - יחידה 4 - פירוק לגורמים - אלגברה - פתרונות

1. א. נכון, ב. לא נכון, ג. לא נכון, ד. נכון, ה. לא נכון, ו. נכון
2. א.א, ב.2, ג.א, ד.ב, ה.4a+7, ו. x+7, ז.3, ח.20(x+1)
3. א. 2(x-3), ב. 2(a-4), ג. 2(2-b), ד. 2(4-3b), ה. 7(x+1), ו. 5(t-5), ז. -2(2x+5), ח. -5(4x+1)
4. א. , ב. , ג. , ד. , ה. b(b-7), ו. x(x+8), ז. y(3+y), ח. x(x+1), ט. 6x(x-1), י. 5(x^2-10), יא. 2.5y(1+3y), יב. 5x(2x-5), יג. -4x(x+1)
5. א. 2t(t^2+5), ב. x^2(x^2-2), ג. 2m(2m^2+3), ד. a(a^2-4), ה. -2x(4x^2+9), ו. -5x(x^2+125), ז. a^2(7a^4-4), ח. x^3(x-1), ט. 2x^3(3x^2-10)
6. א. x(x-3)=0, ב. x(x-6)=0, ג. m(m+6)=0, ד. a(a+4)=0, ה. x^2(x-5)=0, ו. x(1-x), ז. 2a(2a-1), ח. x^3(x-1)=0, ט. x^2(5x-3)=0
7. א. 2(x^2-x-1), ב. 3(x^2-2x+3), ג. t(t^2+t+1), ד. 1/3(2x-1), ה. 1/4yx(x-1), ו. 1/7y(3y^2+5), ז. ab(b-4), ח. 3ab^2(a-2), ט. m^2n^2(3n-7)
8. א. 5a^2b^2(2-ab^2+3a^2b), ב. 12x^3y^2(x^2z^2-xz^2+2), ג. 12y^3x(3ny^2x-4ny^3-x^2), ד. 4mc(mc^2-3m^4+7c^3), ה. 3a^3b^4c^2(4a^2+ab^2c-2bc), ו. 1/4m^3nt^2(3mn-m^3t^2-t), ז. 4m^5n^5(4m^2n-3+5m^4n^4), ח. 3ab^2c(c+2a^2b^4c^3-3ab)
9. א. (2x-1)(x-2), ב. (a+3)(a+5), ג. -(2-x)(2x+9), ד. (b-1)(b+2), ו. 3(x-3)(x^2-5), ז. (4a+3b)(2a+1), ח. (-2x^5-9)(x^4-x), ט. (b^3-2b)(b^3-4b^2), י. x^{a+b}(1+x^b+x^{2b}), יא. 2x^m(2x^{2m+1}+3x^{m+1}+4x^3)
10. א. 3^a(1+3^a+3^{2a}), ב. הוכחה, ג. הוכחה
11. א. ±7, ב. ±2x, ג. ±5y, ד. ±10a^2, ה. ±9xy, ו. ±6a^2
12. א. ±3, ב. ±5x, ג. ±1, ד. ±9x, ט. ±10a, ±b
13. א. 3, ב. x, ג. 5, ד. 4x, 7, ה. 5, 2x, ו. (5a-8)(5a+8), ז. (6x-y)(6x+y), ח. (m+2)(m-2), ט. (x+12)(x-12), י. (x+3)(x-3), יא. (8x+13)(8x-13)
14. א. (10+3m)(10-3m), ב. (7x+6)(7x-6), ג. (x-1/3y)(x+1/3y), ד. (5x+8y)(5x-8y), ה. (12x+9)(12x-9), ו. (1/2x+5)(1/2x-5), ז. (4m+1)(4m-1), ח. (m+2)(m-2), ט. (9b+a)(9b-a), י. (x^2+1)(x^2-1), יא. (2x+1/2x)(2x-1/2x), יב. (xy+2)(xy-2), יג. (ab+x)(ab-x), יד. (x^4+16)(x^4-16), יו. (x^3+7)(x^3-7), יז. (2x+9)(2x-9), יח. (y^2+9)(y^2-9), יט. (ab^2+x^3y)(ab^2-x^3y)
15. א. 3b(a-4)(a+4), ב. 5n(m-5)(m+5), ג. 3(5-2x)(5+2x), ד. x^3(x-1)(x+1), ה. t(t-3)(t+3), ו. xy^2(y-x)(y+x)



18. א. $4(a+1)$, ב. $-a^2 - 2a + 1$, ג. $4(x-1)$, ד. $12x$, ה. $\frac{1}{4}x(x+16)$, ו. $4xy$
- 19.
20. א. 3 , ב. a , ג. $(a+1)^2$, ד. $(x-4)^2$, ה. 3 , ו. $(4a-7)^2$
21. א. $(a-3)^2$, ב. $(x+2)^2$, ג. $(x+1)^2$, ד. $(a-5)^2$, ה. $(x+7)^2$, ו. $(2x+5)^2$, ז. $(2b+1)^2$, ח. $(5-8m)^2$, ט. $(3b+2)^2$
22. א. $2(a-2)^2$, ב. $x(x-5)^2$, ג. $2(3x+1)^2$, ד. $-(b+1)^2$, ה. $-b^2(3b-1)^2$, ו. $-x^2(5x+2)^2$
23. א. $a(x^2+7)^2$, ב. $(4-c)^2$, ג. $nx(x+1)^2$, ד. $(m^2-10n^4)^2$, ה. $\frac{1-3x^2}{x}$, ו. $(a-1)(a+1)(a-1)$
24. א. $2(a+2)$, ב. $((x-1)(x+1))^2$, ג. $((3a-2)(3a+2))^2$, ד. $(2b-1)(2b+1)^2$
25. א. $4, 2$, ב. $5, 2$, ג. $-2, -6$, ד. $-2, -1$
26. א. $1, 4$, ב. $-4, -1$, ג. $2, 4$, ד. $-4, -5$, ה. $5, 2$
27. א. $2, 1$, ב. $3, 1$, ג. $8, 2$, ד. $2, 1$, ה. $5, 3$, ו. $1, 1$
28. א. $(x-2)(x-4)$, ב. $(x+1)(x+4)$, ג. $(x-2)(x-5)$, ד. $(x+1)(x+7)$, ה. $(x-2)(x-8)$, ו. $(x-2)(x-1)$, ז. $(x-2)(x-10)$, ח. $(x+7)(x+2)$, ט. $(x-3)(x-14)$
29. א. $(x+1)(x-4)$, ב. $(x+2)(x-4)$, ג. $(x-2)(x+7)$, ד. $(x+3)(x-5)$, ה. $(x-2)(x+3)$, ו. $(x+6)(x-3)$, ז. $(x-9)(x+7)$, ח. $(x-18)(x+2)$, ט. $(x+5)(x-14)$, י. $(x+9)(x-8)$, יא. $(x+2)(x-8)$, יב. $(x+21)(x-20)$
30. א. $2(x-5)(x+4)$, ב. $(1+x)^2$, ג. $(4-x)(1-x)$, ד. $(x-2)(x-4)$, ה. $-5(x-6)(x+2)$, ו. $(x+1)(x+2)$, ז. $-(x+1)(x-18)$, ח. $x(x+3)^2$, ט. $-x(x+3)(x+8)$, י. $(x-4)(x-3)$, יא. $4x^2(x+1)(x-2)$, יב. $(x-6)(x-4)$
31. א. $(x-3.5)(x-10)$, ב. $(2x+5)(x+4)$, ג. $(x-7)(-x+1)$, ד. $(x-2)(x-5)$, ה. $(3-x^3)(x^3-4)$, ו. $(x-1)(x-9)$, ז. $(x-2)(3x-11)$, ח. $(x^2-2)(5x^2-4)$, ט. $(x^3-4)(3-x^3)$
32. א. $(4x-1)(x-4)$, ב. $(4x+1)(x-7)$, ג. $(3y+1)(y-11)$, ד. $(b-8)(2b+1)$, ה. $-(4x+5)(x+2)$, ו. $(x-4)(2x-1)$, ז. $-2(3x+1)(x-1)$, ח. $-(3x-2)(x-3)$, ט. $2(x-3)(9x+1)$, י. $(2a-5)(a-1)$, יא. $-(3x+1)(x+1)$, יב. $(x+9)(5x-1)$
33. א. $2(x-5)(x+4)$, ב. $(x+1)^2$, ג. $(x-4)(-x+1)$, ד. $(x-4)(x-2)$, ה. $-5(x-6)(x+2)$, ו. $(x+1)(x+2)$, ז. $(2xy+3)(2xy-3)$, ח. $x(x-3)^2$, ט. $(1-x)(1+x)(1+x^2)$, י. $(x-4)(x-3)$, יא. $(x-3y)(x+3y)$, יב. $-x(x+3)(x+8)$
- 34.

יג. $-(x-18)(x+1)$, יד. $4x^2(x-2)(x+1)$, טו. $(x-4)(x-6)$

35. א. $(x-2)(x+2)(x^2+4)$, ב. $(1-x)(1+x)(1+x^2)(1+x^4)$, ג. $((x-2)(x+2))^2$

ד. $(2x-3)(2x+3)^2$, ה. $x^a(x-3)(x+3)$, ו. $x^{2a}(5x^a+7)(5x^a+7)$, ז. $x^a(4x^{2a}+21)$

ח. $2(x-1)(x+1)(x-2)(x+2)$, ט. $(x-1)(x+1)(x-3)(x+3)$

36. א. נכון, ב. נכון, ג. נכון, ד. לא נכון, ה. לא נכון, ו. לא נכון, ז. לא נכון, ח. נכון.

37. א. $\frac{2}{3}$, ב. $\frac{x}{2}$, ג. $\frac{1}{t^2}$, ד. $\frac{1}{3}$, ה. $\frac{1}{x^2}$, ו. $-\frac{x}{3}$, ז. $\frac{2}{x}$, ח. $\frac{b}{3}$, ט. $\frac{5}{3}$, י. $\frac{1}{3a}$, יא. $\frac{4}{5}$, יב. x

38. א. $\frac{a}{a+2}$, ב. $x+28$, ג. $a+2$, ד. $\frac{1}{x+1}$, ה. $\frac{1}{a+1}$, ו. $x+6$, ז. $\frac{8}{1+ab}$, ח. $\frac{1}{5}$

39. א. $x+2$, ב. $\frac{2}{x-6}$, ג. $\frac{x+2}{x-3}$, ד. $\frac{1}{a+1}$, ה. $\frac{x-7}{x+5}$, ו. $\frac{x}{6x+1}$, ז. $\frac{7x^2}{x-3}$, ח. $\frac{x^3+x^2}{2}$, ט. $\frac{-m^3}{m-7}$, י. $\frac{-5x+30}{x+3}$, יא. $\frac{2-b}{4b-4}$

י. יב. $\frac{-3x+1}{x-4}$, יג. $\frac{1}{a+b}$, יד. $\frac{1}{2x+3y}$, טו. $\frac{5}{x+2y}$, טז. $\frac{-4y^2}{y-7}$