



## חוברת תרגילים

### מכינת ריענון במתמטיקה

(כולל דוגמאות למבחנים + פתרונות)

**פרק 1 – יסודות האלגברה****1.1 פעולות חשבון במספרים שלמים****חשבו. שימו לב לסדר הפעולות.**

1.  $5 \cdot 6 + 3 \cdot 17 - 96 : 4 =$

2.  $36 - 16 : 4 + 11 \cdot 3 =$

3.  $(15 + 3) \cdot 4 - 18 : 18 =$

4.  $(15 + 3) \cdot (4 + 3) - 15 \cdot 4 =$

5.  $(9 \cdot 8 - 60) : 3 + (20 - 3 \cdot 5) =$

6.  $10 \cdot 2 - 2 \cdot (12 - 15 : 3) =$

7.  $\frac{25 + 0 \cdot 85 - 51 : 3}{16 : 2} =$

8.  $\frac{12 + 8 \cdot (81 : 27 - 3)}{36 - 9 \cdot 4} =$

9.  $\frac{5 \cdot [(8 + 5) \cdot 5 - 96 : (19 + 5)]}{56 + 15 : 3} =$

10.  $\frac{28 + 140 : 28 - 66 : 2}{(68 : 17 + 6) : 10} =$

11.  $\frac{84 - 84 : 21 + 70 : 5}{120 - (105 : 3 + 17 \cdot 5)} =$

12.  $5 \cdot 3^2 - 2 \cdot 3^3 + 80 : 2^4 =$

13.  $128 : 4^3 + 2 \cdot 5^2 - 2^5 : (12 + 104 : 26) =$

14.  $\frac{2^3 \cdot 15 - (3^4 + 13 \cdot 3)}{36 : 4 : 3} =$

**תשובות**

1. 57

2. 65

3. 71

4. 66

5. 9

6. 6

7. 1

8. לא מוגדר

9. 5

10. 0

11. לא מוגדר

12. -4

13. 50

14. 0

**1.2 מספרים מכוונים****בצעו את הפעולות הבאות:**

1.  $(25 - 32) \cdot (-8) - 16 : (-4) - (-1)^3$

5.  $-17 - (-8) : (-2)^3 + (48 - 60) : (-4) =$

2.  $-8 + 5 \cdot (-2) + 20 : (-2)^2 - (-15)$

6.  $\frac{48 : (-4)^2 - 15 \cdot (-3)^3}{5 \cdot (-2)^3 + (-11)} =$

3.  $-4 \cdot [-12 + (-3) \cdot (-4) - 14] : (-8) =$

7.  $\frac{5 \cdot (-1)^3 - 8 \cdot (-2)^2 + 9 \cdot (-3)}{(-3)^4 - 17 \cdot (-1)^6} =$

4.  $15 + (-2)^3 \cdot 3 + (-2)^4 : 8 - (-3) =$

**תשובות**

1. 61

2. 2

3. -7

4. -4

5. -15

6. -8

7. -1

**1.3 פעולות בשברים פשוטים ועשרוניים****בצעו את הפעולות בשברים פשוטים ועשרוניים**

1.  $\frac{3}{4} + \frac{7}{16} + \frac{18}{32} =$

8.  $12 - \frac{4}{15} \cdot 3\frac{1}{8} + \frac{2}{3} : \frac{1}{6} =$

2.  $\frac{13}{15} + \frac{24}{25} + \frac{12}{30} =$

9.  $\left(2\frac{5}{6} - 1\frac{3}{5} - \frac{5}{6}\right) \cdot 3\frac{3}{4} + \frac{1}{2} =$

3.  $\frac{13}{45} + \frac{11}{18} - \frac{7}{15} =$

10.  $3\frac{24}{25} : 5.5 + 2.4 \cdot \left[\frac{19}{70} - \frac{1}{28} - \frac{5}{42}\right] =$

4.  $1\frac{3}{20} - \frac{7}{12} - \frac{7}{30} =$

11.  $\left[\left(1\frac{17}{45} - \frac{11}{18} - \frac{7}{15}\right) : 0.015 - 18.5\right] : 1.2 =$

5.  $8 - \frac{2}{3} - \frac{4}{5} =$

12.  $\left(-15\frac{1}{2}\right) \cdot (-4) + 2\frac{1}{5} \cdot (-10) =$

6.  $1\frac{1}{2} \cdot 1\frac{1}{3} : \frac{4}{7} =$

13.  $11 : \left(-5\frac{1}{2}\right) + (-15) \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) =$

7.  $\frac{2}{3} \cdot \left(5\frac{1}{2} : 4\frac{2}{5}\right) + 3\frac{1}{6} \cdot \frac{2}{19} =$

תשובות

- |     |                |     |                  |     |                 |    |               |     |                 |
|-----|----------------|-----|------------------|-----|-----------------|----|---------------|-----|-----------------|
| 1.  | $1\frac{3}{4}$ | 2.  | $2\frac{17}{75}$ | 3.  | $\frac{13}{30}$ | 4. | $\frac{1}{3}$ | 5.  | $6\frac{8}{15}$ |
| 6.  | $3\frac{1}{2}$ | 7.  | $1\frac{1}{6}$   | 8.  | $15\frac{1}{6}$ | 9. | 2             | 10. | 1               |
| 11. | $1\frac{1}{4}$ | 12. | 40               | 13. | 3               |    |               |     |                 |

**1.4 הצבה בביטויים אלגבריים**

הציבו בביטויים הבאים את הערכים הרשומים לצידם וחשבו:

- |     |   |                    |                    |          |
|-----|---|--------------------|--------------------|----------|
| 1.  | $a^2 - 6a + 9$                            | $a = -2$           |                    |          |
| 2.  | $-a^2 + b + c$                            | $a = 3$            | $b = 17$           | $c = 23$ |
| 3.  | $2x - 3y + 6$                             | $x = 1\frac{1}{2}$ | $y = -1$           |          |
| 4.  | $m^2 - c$                                 | $m = -\frac{2}{3}$ | $c = -\frac{5}{9}$ |          |
| 5.  | $3ab - 2a^2bc$                            | $c = 1$            | $b = 2$            | $a = -2$ |
| 6.  | $y^2 + xy + x^2 - 2z$                     | $x = 2$            | $y = 3$            | $z = 0$  |
| 7.  | $\frac{(4b-x) \cdot b + x}{x^2 + b^3}$    | $x = 5$            | $b = -3$           |          |
| 8.  | $\frac{a^3 - b^2 \cdot (a+b)}{a^2 + b^3}$ | $a = -3$           | $b = -2$           |          |
| 9.  | $a^2b^2c - 3(a-2c)$                       | $a = -5$           | $b = -1$           | $c = -6$ |
| 10. | $\frac{x^2 + y^2 - xy}{x^2 - y^2 + xy}$   | $x = \frac{2}{3}$  | $y = -\frac{1}{3}$ |          |

**תשובות**

1. 25      2. 31      3. 12      4. 1      5. -28  
 6. 19      7. -28      8. -7      9. -171      10. 7

**1.5 כינוס איברים דומים**

- .1  $18a - 17a - 5a$   
 .2  $25x^2 - 31x^2 + 6x^2$   
 .3  $\frac{1}{2}a^2b - \frac{5}{8}a^2b + \frac{1}{4}a^2b - \frac{3}{32}a^2b$   
 .4  $x^2y - 5x^2 - 3x^2y + 6x^2 + 2x^2y$   
 .5  $2(x+y) - 5(x+y) + 4(x+y)$   
 .6  $\frac{x}{12} + \frac{x}{3} - \frac{x}{6} + \frac{x^2}{4} - \frac{5x^2}{24}$   
 .7  $(2k + 6n - 5) + (-6n + 3k + 9)$   
 .8  $(5a^2 - 11ab + 8b^2) - (7a^2 - 2b^2 - 5ba)$   
 .9  $(5x^2 - 4x + 3) - (3x^2 + x + 2) - 2x^2 + 5x$   
 .10  $(\frac{7}{8}m^2 - \frac{5}{9}mn - \frac{3}{8}) - (-\frac{1}{8}m^2 - \frac{1}{18}mn + \frac{5}{8})$   
 .11  $3x - [m - (15m - 20x)] + (15x - 4m)$

**תשובות**

1.  $-4a$       2. 0      3.  $\frac{1}{32}a^2b$       4.  $x^2$       5.  $(x+y)$       6.  $\frac{x}{4} + \frac{x^2}{24}$   
 7.  $5k + 4$       8.  $10b^2 - 6ab - 2a^2$       9. 1      10.  $m^2 - \frac{1}{2}mn - 1$       11.  $10m - 2x$

**1.6 חזקה עם מעריך שלם****א. פשט את הביטויים הבאים:**

- |     |   |     |                                    |     |   |     |   |
|-----|---|-----|------------------------------------|-----|---|-----|---|
| .1  | $t^3 \cdot t$                                   | .2  | $z^6 \cdot z^{-8}$                 | .3  | $r^{-2} \cdot r^{-3}$                       | .4  | $s^{-5} \cdot s^{-1} \cdot s^4 \cdot s^6$     |
| .5  | $k^6 \cdot k \cdot k^{-3} \cdot k \cdot k^{-5}$ | .6  | $\frac{a^{10}}{a^7}$               | .7  | $\frac{b^3}{b^8}$                           | .8  | $\frac{c^2}{c^{-4}}$                          |
| .9  | $\frac{d}{d^{-1}}$                              | .10 | $\frac{e^{-5}}{e^2}$               | .11 | $\frac{f^{-1}}{f^{-3}}$                     | .12 | $\frac{g^{-6}}{g^{-2}}$                       |
| .13 | $\frac{a^{-3} \cdot a^6}{a^{-7}}$               | .14 | $\frac{m^8}{m^4 \cdot m^{-1}}$     | .15 | $\frac{n^{-2} \cdot n^8}{n^4 \cdot n^{-6}}$ | .16 | $(x^5)^4$                                     |
| .17 | $(y^8)^{-2}$                                    | .18 | $(p^{-3})^7$                       | .19 | $(q^{-4})^{-4}$                             | .20 | $(z^2)^3 \cdot (z^6)^{-2}$                    |
| .21 | $(t^{-1})^{-9} \cdot (t^3)^{-4}$                | .22 | $\frac{(a^5)^{-1}}{(a^{-4})^{-2}}$ | .23 | $\frac{(b^9)^2}{(b^{-1})^3}$                | .24 | $\frac{(c^6)^2 \cdot (c^5)^{-3}}{(c^{-3})^2}$ |

**תשובות**

- |     |                          |     |                              |     |                              |     |          |     |                          |
|-----|--------------------------|-----|------------------------------|-----|------------------------------|-----|----------|-----|--------------------------|
| 1.  | $t^4$                    | 2.  | $z^{-2}$                     | 3.  | $r^{-5} = \frac{1}{r^5}$     | 4.  | $s^4$    | 5.  | 1                        |
| .6  | $a^3$                    | .7  | $b^{-5} = \frac{1}{b^5}$     | .8  | $c^6$                        | 9.  | $d^2$    | .10 | $e^{-7} = \frac{1}{e^7}$ |
| .11 | $f^2$                    | .12 | $g^{-4} = \frac{1}{g^4}$     | .13 | $a^{10}$                     | 14. | $m^5$    | .15 | $n^8$                    |
| .16 | $x^{20}$                 | .17 | $y^{-16} = \frac{1}{y^{16}}$ | .18 | $p^{-21} = \frac{1}{p^{21}}$ | .19 | $q^{16}$ | .20 | $z^{-6} = \frac{1}{z^6}$ |
| .21 | $t^{-3} = \frac{1}{t^3}$ | .22 | $a^{-13} = \frac{1}{a^{13}}$ | .23 | $b^{21}$                     | .24 | $c^3$    |     |                          |

$$.25 \quad \frac{(2a^{-3}b^4)^3 \cdot (a^{-1}b^2)^{-4}}{(6ab^2)^2 \cdot (a^2b^3)^{-1}}$$

$$.26 \quad \frac{(3x^2y^{-5})^3 \cdot (x^{-3}y^2)^{-3}}{(6x^{-1}y^{-3})^2 \cdot (x^{-6}y^5)^{-2}}$$

$$.27 \quad \frac{(m^5n^{-4}p^5)^{-2} \cdot (3mnp^{-3})^3}{(6m^{-3}np^{-4})^2 \cdot (mn^{-3}p^3)^{-3}}$$

$$.28 \quad \frac{(a^{-2}b)^{-3} \cdot (a^2b^6)^{-1}}{(a^{-2}b^3)^{-3} \cdot (ab)^0}$$

$$.29 \quad (4x^3y^2)^3 \cdot \left(-\frac{1}{2}x^2y^5\right)^4$$

$$.30 \quad \frac{(3a^5b^4)^4 \cdot (-2a^3b^2)^5}{(6a^7b^4)^5}$$

$$.31 \quad \frac{(a^5)^3 \cdot (a^8)^5 \cdot (a^2)^2}{(a^7)^3 \cdot (a^4)^8 \cdot (a^3)^2}$$

$$.32 \quad \frac{(a^{-2})^5 \cdot (b^3)^{-3}}{(a^{-3})^4 \cdot (b^{-2})^4}$$

$$.33 \quad \frac{a^9 \cdot a^{10} \cdot (a^3)^{10}}{(a^{10})^4 \cdot (a^2)^3}$$

$$.34 \quad \frac{(a^7b^2)^3 \cdot (a^5b^8)^2}{(a^4b^3)^5 \cdot (a^5b^4)^2}$$

$$.35 \quad \frac{(a^5b^2)^3 \cdot (a^7b^3)^5}{(a^2)^{20} \cdot (a \cdot b^2)^{10}}$$

$$.36 \quad \frac{(a^3b^2)^6 \cdot (a \cdot b^4)^3}{(a^5 \cdot b^6)^4}$$

**תשובות**

$$.25 \quad \frac{2}{9}a^{-5}b^3 = \frac{2b^3}{9a^5}$$

$$.26 \quad \frac{3}{4}x^5y^{-5} = \frac{3x^5}{4y^5}$$

$$.29 \quad 4x^{17}y^{26}$$

$$.27 \quad \frac{3}{4}m^2p^{-2} = \frac{3m^2}{4p^2}$$

$$.28 \quad a^{-2} = \frac{1}{a^2}$$

$$.30 \quad -\frac{1}{3}b^6$$

$$.31 \quad 1$$

$$.32 \quad a^2b^{-1} = \frac{a^2}{b}$$

$$.33 \quad a^3$$

$$.34 \quad ab^{-1} = \frac{a}{b}$$

$$.35 \quad b$$

$$.36 \quad a$$

## ב. מצא, ללא שימוש במחשבון את ערכי הביטויים הבאים:

.37  $48^{-10} \cdot 8^{13} \cdot 9^6 \cdot (-2)^0$

.38  $\frac{27^{10} \cdot 8^{16}}{72^{15}}$

.39  $\frac{6^{-10} \cdot 9^4}{3^{-2} \cdot 4^{-6}}$

.40  $\frac{125^3 \cdot 400^5}{50^7 \cdot 20^3 \cdot 8^3}$

.41  $\frac{24^4 \cdot 54^7 \cdot 108^2}{12^{10} \cdot 36^5 \cdot 9^4}$

.42  $\left(\frac{9}{4}\right)^6 \cdot \frac{27^{-4}}{8^{-5}}$

.43  $\frac{35^6 \cdot 15^4 \cdot (21^2)^5}{3^{14} \cdot 5^{10} \cdot 7^{16}}$

.44  $\frac{72^3 \cdot 12^4}{48^2 \cdot 18^6} \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^4$

.45  $\frac{36^{70} \cdot 27^{14}}{8^{44} \cdot 81^{46} \cdot 64}$

.46  $\left(\frac{3}{5}\right)^{18} \cdot \left(\frac{125}{27}\right)^6$

.47  $\frac{2^{28} \cdot 16^{16}}{32^{18}}$

.48  $\left(\frac{125}{32}\right)^{14} \cdot \left(\frac{16}{25}\right)^{16} \cdot \left(\frac{2}{25}\right)^3$

.49  $\frac{(125b^2)^7 \cdot (45b)^{12}}{(75b^3)^6 (225b)^{10}}$

.50  $\frac{(8a)^4 \cdot (2a^2)^5 \cdot a^3}{(4a)^8 \cdot (a^3)^2}$

.51  $\frac{24^{12} \cdot 54^{19}}{81^4 \cdot 36^{28}}$

.52  $\frac{48^{11} \cdot 72^{19}}{128^{14} \cdot 9^{24}}$

**תשובות:**

.37 4.5

.38 8

.39 4

.40  $6\frac{1}{4}$

.41  $\frac{27}{128}$

.42 8

.43 1

.44 0.5

.45  $\frac{4}{9}$

.46 1

.47 4

.48  $\frac{625}{8} = 78.125$

.49  $\frac{5}{9b^2}$

.50  $2a^3$

.51  $\frac{1}{54}$

.52 24



**1.7 פעולות ברב איברים, נוסחאות כפל מקוצר****פשטו את הביטויים הבאים:**

.1  $2(3x-5)-3(-x+4)$

.2  $5(z-2)-(-4z+1)$

.3  $5(-t-2)-(-7t-8)+2(2t+1)$

.4  $-(s+1)+3(4s-2)-5(3s-4)-(-2s-4)$

.5  $(2a+3)(3a+4)$

.6  $(5c+2)(2c-7)$

.7  $(2d-1)(d+2)$

.8  $(-3k+2)(5k-4)$

.9  $(-4f-3)(f-2)$

.10  $(-5g+8)(-2g+1)$

.11  $(q-2)(q-3)-(3q+5)(2q+1)$

.12  $(3p-1)(4p+1)+(2p+2)(-2p-1)-(-3p+10)$

.13  $3(2x-2)(3x-1)-(5x+1)(2x+2)$

.14  $(z^2-z-1)(2z-3)$

.15  $(2t^2+3t+2)(t-3)$

.16  $(x+1)^2$

.17  $(t-4)^2$

.18  $(2a-1)^2$

.19  $(7b+6)^2$

.20  $(x-2)(x+2)$

.21  $(8v-1)(8v+1)$

.22  $(5t-2)(5t+2)$

.23  $(2a+5)^2+(2a-5)^2$

.24  $3(2c-3)^2-4(c-2)^2$

.25  $4(3f-2)^2-(6f-2)(2f-5)$

.26  $(h+1)(h+2)^2-(3h+2)(h+1)^2$

.27  $(3k-1)^2(2k+3)-(2k-2)^2(3k+4)$

.28  $5(3n-5)(3n+5)-3(4n-2)^2$

**תשובות**

- .1  $9x - 22$       .2  $9z - 11$       .3  $6t$       .4  $-2s + 17$
- .5  $6a^2 + 17a + 12$       .6  $10c^2 - 31c - 14$       .7  $2d^2 + 3d - 2$       .8  $-15k^2 + 22k - 8$
- .9  $-4f^2 + 5f + 6$       .10  $10g^2 - 21g + 8$       .11  $-5q^2 - 18q + 1$       .12  $8p^2 - 4p - 13$
- .13  $8x^2 - 36x + 4$       .14  $2z^3 - 5z^2 + z + 3$       .15  $2t^3 - 3t^2 - 7t - 6$       .16  $x^2 + 2x + 1$
- .17  $t^2 - 8t + 16$       .18  $4a^2 - 4a + 1$       .19  $49b^2 + 84b + 36$       .20  $x^2 - 4$
- .21  $64v^2 - 1$       .22  $25t^2 - 4$       .23  $8a^2 + 50$       .24  $8c^2 - 20c + 11$
- .25  $24f^2 - 14f + 6$       .26  $-2h^3 - 3h^2 + h + 2$       .27  $6k^3 + 23k^2 + 4k - 13$       .28  $-3n^2 + 48n - 137$

**1.8 פירוק לגורמים****א. פרקו לגורמים את הביטויים הבאים:**

- .1  $12x^2 + 4x$       .2  $-21a + 28a^2$       .3  $-42m^8 + 28m^5$
- .4  $30a^4 - 24a^2 + 18a^5$       .5  $16ab^4 - 24b^3c$       .6  $45x^6y^3 - 20x^5y^3 - 5x^3y^2$
- .7  $(a+1)a + (a+1)3$       .8  $x(3x-2) + 5(3x-2)$       .9  $a(5-4a) - (5-4a)3$
- .10  $(3x-y)x - (3x-y)y$       .11  $(a+x)a^2 + (x+a)x^2$       .12  $(a+3)a - (a+3)$
- .13  $(a+2)a + (a+2)$       .14  $2(a-7) + a(7-a)$       .15  $2x(x-3y) - 5(3y-x)$
- .16  $a^2(x+y) + a(x+y)$       .17  $a^2 - 4$       .18  $a^2 - 9$
- .19  $a^2 - 49$       .20  $a^2 - 1$       .21  $a^2 - 25$
- .22  $a^2 - 36$       .23  $16 - x^2$       .24  $64 - x^2$
- .25  $4a^2 - 1$       .26  $9a^2 - 4$       .27  $81 - 16x^2$
- .28  $x^2 - 36y^2$

**תשובות**

.1  $4x(3x+1)$

.2  $-7a(3-4a)$

.3  $-14m^5(3m^3-2)$

.4  $6a^2(5a^2-4+3a^3)$

.5  $8b^3(2ab-3c)$

.6  $5x^3y^2(9x^3y-4x^2y-1)$

.7  $(a+1)(a+3)$

.8  $(3x-2)(x+5)$

.9  $(5-4a)(a-3)$

.10  $(3x-y)(x-y)$

.11  $(a+x)(a^2+x^2)$

.12  $(a+3)(a-1)$

.13  $(a+2)(a+1)$

.14  $(a-7)(2-a)$

.15  $(x-3y)(2x+5)$

.16  $a(x+y)(a+1)$

.17  $(a-2)(a+2)$

.18  $(a-3)(a+3)$

.19  $(a-7)(a+7)$

.20  $(a-1)(a+1)$

.21  $(a-5)(a+5)$

.22  $(a-6)(a+6)$

.23  $(4-x)(4+x)$

.24  $(8-x)(8+x)$

.25  $(2a-1)(2a+1)$

.26  $(3a-2)(3a+2)$

.27  $(9-4x)(9+4x)$

28  $(x-6y)(x+6y)$

## פרק 2 – משוואות

### 2.1 משוואה ממעלה ראשונה עם נעלם אחד

• פתרו את המשוואות הבאות.

• בדקו את תשובתכם.

.1  $3x = -15$

.2  $3x + 3 = 5$

.3  $3x + 5 = 2x - 4$

.4  $4(x + 3) = 20$

.5  $3(x + 4) = 20$

.6  $3(x + 2) = 5(x - 1)$

.7  $x - 5(x - 3) = 23$

.8  $3x + 2 - 5x = 2x - 4x$

.9  $5x - 3 + x = 4x + 2x - 3$

.10  $5(x + 1) - (x + 2) = x$

.11  $(x - 2)(x + 4) = (4 - x)(10 - x)$

.12  $(x - 2)^2 - (x + 4)(x - 4) = 0$

.13  $(x - 2)^2 = (x + 1)(x - 5)$

.14  $(x + 1)(x + 2) = (x - 1)(x + 3)$

.15  $\frac{x}{3} - \frac{x}{9} = -4$

.16  $\frac{5x}{6} - \frac{8x}{9} = 1$

.17  $\frac{x}{4} - \frac{x}{8} = 3 + \frac{x}{2}$

.18  $\frac{4x}{15} - \frac{3x}{10} = 1$

.19  $\frac{5x - 7}{18} = \frac{9x + 1}{12}$

.20  $\frac{x + 3}{5} + \frac{3x - 4}{10} = \frac{x - 1}{2}$

.21  $\frac{5x - 7}{8} - \frac{4x + 1}{6} = x$

.22  $\frac{5(2 - x)}{4} - \frac{7(1 - x)}{6} = 1$

.23  $3\left(\frac{x}{5} + \frac{x}{2}\right) - 2x = 1$

.24  $\frac{1}{4}(2x + 1) - \frac{3 - x}{12} = \frac{x}{3} - 1$

.25  $\frac{x}{6} - \frac{x}{8} + \frac{x}{12} = 1$

.26  $2 - \frac{2x - 1}{3} + \frac{1 - 3x}{7} = 7 - 2x$

.27  $\frac{5x - 1}{4} - \frac{6x - 1}{5} = \frac{7x - 1}{6} - 1$

.28  $\frac{8x + 31}{5} - \frac{11x + 9}{6} + \frac{4x + 3}{15} = \frac{11x - 15}{10}$

.29  $\frac{1}{3}(2x - 5) - \frac{2}{5}(x - 4) = 2 - \frac{4x - 17}{15}$

.30  $\frac{1}{5}(3x - 4) + \frac{3x + 2}{20} - \frac{2x - 5}{15} = \frac{7x - 4}{12}$

**תשובות**

.1	-5	.2	$\frac{2}{3}$	.3	-9	.4	2	.5	$2\frac{2}{3}$
.6	$5\frac{1}{2}$	.7	-2	.8	אין פתרון	.9	אינסוף פתרונות	.10	-1
.11	3	.12	5	.13	אין פתרון	.14	-5	.15	-18
.16	-18	.17	-8	.18	-30	.19	-1	.20	אין פתרון
.21	-1	.22	4	.23	10	.24	-4	.25	8
.26	5	.27	1	.28	6	.29	6	.30	1

**2.2 משוואה ממעלה ראשונה עם נעלם אחד - המשך**

- פרקו לגורמים כל מכנה ורשמו מכנה משותף.
- מצאו תחום הצבה למשוואה.
- פתרו את המשוואות הבאות ובדקו את תשובתכם.

.1  $\frac{10}{x} = 2$

.11  $\frac{2x-6}{x+2} = \frac{8}{9}$

.21  $\frac{x+6}{x^2-7x} - \frac{1}{7-x} = 0$

.2  $\frac{6}{x} = 9$

.12  $\frac{x-1}{x+2} = \frac{x-3}{x-1}$

.22  $\frac{3}{x^2-1} - \frac{1}{x-1} = 0$

.3  $\frac{8}{x} = -4$

.13  $\frac{2}{x+4} + \frac{3}{x-1} = 0$

.23  $\frac{8}{25x^2-4} - \frac{1}{2+5x} = 0$

.4  $5 + \frac{6}{x} = 7$

.14  $\frac{x-4}{5x} - \frac{2}{5} = 0$

.24  $\frac{1}{x-6} + \frac{1}{x^2-6x} = \frac{x+1}{x^2-36}$

.5  $\frac{3}{x} + \frac{1}{4} = 4$

.15  $\frac{5}{x} + \frac{4}{x} = \frac{9}{4}$

.25  $\frac{2}{x^2-3x} + \frac{x}{x^2-9} = \frac{1}{x-3}$

.6  $\frac{5}{7x} = 0$

.16  $2 - \frac{2}{x} = \frac{1}{3x} - \frac{1}{3}$

.26  $\frac{2}{3x-3} + \frac{10}{3-3x^2} = \frac{5}{x+1} - \frac{3}{x-1}$

.7  $\frac{2}{5x} = \frac{4}{6}$

.17  $\frac{1}{x} + \frac{3}{2x} = \frac{10}{3}$

.27  $\frac{2}{x^2-7x} + \frac{x-2}{x^2-49} = \frac{1}{x-7}$

.8  $\frac{20-x}{x} = 4$

.18  $\frac{3}{10} - \frac{7}{5x} = \frac{1}{4} - \frac{3}{2x}$

.28  $\frac{1}{x^2+x} + \frac{1}{3x-3} = \frac{x+5}{3x^2-3}$

.9  $\frac{5}{x} = \frac{3}{8-x}$

.19  $\frac{x+5}{3x^2} - \frac{1}{6x} = \frac{1}{x}$

.29  $\frac{2}{3x-12} + \frac{16}{3x^2-48} = \frac{3}{x-4} - \frac{4}{x+4}$

.10  $\frac{3x-5}{6x-10} = \frac{3}{6}$

.20  $\frac{2x}{3x+6} - \frac{1}{x+2} = 1$

.30  $\frac{2x+6}{2x^2-50} - \frac{2}{x-5} = \frac{3}{x+5} - \frac{1}{2x-10}$

**תשובות**

.1	5	.2	$\frac{2}{3}$	.3	-2	.4	3	.5	$\frac{4}{5}$	.6	אין פתרון
.7	$\frac{3}{5}$	.8	4	.9	5	.10	אין סוף פתרונות $x \neq \frac{2}{3}$	.11	7	.12	7
.13	-2	.14	-4	.15	4	.16	1	.17	$\frac{3}{4}$	.18	-2
.19	2	.20	-9	.21	-3	.22	2	.23	2	.24	-1
.25	6	.26	4	.27	2	.28	-3	.29	12	.30	3

**2.3 מערכת שתי משוואות ממעלה ראשונה עם שני נעלמים****פתרו את מערכות המשוואות הבאות.****בדקו את תשובתכם.**

$$.1 \quad \begin{cases} x + 3y = 5 \\ -2x + 9y = -5 \end{cases}$$

$$.10 \quad \begin{cases} 2(x-6) - 3(2y+1) = y-7 \\ 3(x+1) + 5(y-8) = x-5 \end{cases}$$

$$.2 \quad \begin{cases} 3x + y = 3 \\ 12x - 5y = 3 \end{cases}$$

$$.11 \quad \begin{cases} \frac{y}{2} - \frac{x}{3} = -2(y-6) \\ x = 2y-3 \end{cases}$$

$$.3 \quad \begin{cases} 6x + 5y = -4 \\ 12x + 25y = -5 \end{cases}$$

$$.12 \quad \begin{cases} \frac{x}{2} - y = \frac{x}{3} + 2 \\ 2(x+y) = 7-3y \end{cases}$$

$$.4 \quad \begin{cases} 5x + y = 2 \\ 9x + 5y = 6 \end{cases}$$

$$.13 \quad \begin{cases} \frac{2x-1}{3} + \frac{y+5}{2} = 4 \\ x-4y = 17 \end{cases}$$

$$.5 \quad \begin{cases} -x + 6y = -10 \\ 3x + 5y = -16 \end{cases}$$

$$.14 \quad \begin{cases} \frac{3x-1}{2} + \frac{2y+5}{3} = 9 \\ 2x-3y = -9 \end{cases}$$

$$.6 \quad \begin{cases} 5x - 7y = 17 \\ 8x + 9y = 7 \end{cases}$$

$$.15 \quad \begin{cases} \frac{5x-4}{6} - \frac{3y+2}{5} = 6 \\ 3(x-1) - 2(y+4) = 13 \end{cases}$$

$$.7 \quad \begin{cases} x + 3(y+2) = 14 - x \\ 5(x-2) + 2y = 1 - 2x \end{cases}$$

$$.16 \quad \begin{cases} \frac{3x+y}{2} - \frac{y+1}{6} = x-1 \\ 2x+y = -1 \end{cases}$$

$$.8 \quad \begin{cases} 7(x+3) + 3(y-1) = y+26 \\ 5x - 3(3y-3) = 2x+42 \end{cases}$$

$$.17 \quad \begin{cases} \frac{2y}{3} - \frac{3x-1}{5} = 5-x \\ \frac{3y-10}{4} = \frac{2x+6}{5} \end{cases}$$

$$.9 \quad \begin{cases} 2(3y+2x) - (x-y) = 18-y \\ 5(x+y) - 3x = 2(3x+5y+5) \end{cases}$$

$$.18 \quad \begin{cases} \frac{4x+18}{5} - \frac{3y-6}{6} = 6 \\ \frac{3y+5}{7} + \frac{13-2x}{3} = 4 \end{cases}$$



**תשובות**

- .1  $\left(4, \frac{1}{3}\right)$  .2  $\left(\frac{2}{3}, 1\right)$  .3  $\left(-\frac{5}{6}, \frac{1}{5}\right)$  .4  $\left(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}\right)$  .5  $(-2, -2)$  .6  $(2, -1)$   
 .7  $(1, 2)$  .8  $(2, -3)$  .9  $(-10, 6)$  .10  $(11, 2)$  .11  $(9, 6)$  .12  $(6, -1)$   
 .13  $(5, -3)$  .14  $(3, 5)$  .15  $(2, -9)$  .16  $(3, -7)$  .17  $(2, 6)$  .18  $(8, 10)$

**2.4 משוואה ממעלה שנייה עם נעלם אחד (משוואה ריבועית)****א. משוואות ריבועיות חלקיות**

פתרו את המשוואות הבאות

בדקו את תשובתכם

- .1  $5x^2 - 80 = 0$  .8  $(3x+2)^2 + 2(x-2) = 0$   
 .2  $3x^2 - 60 = 2x^2 + 84$  .9  $(2x-5)^2 - (x-7)^2 + 24 = 0$   
 .3  $3x(x+8) - 15 = 2x(x+12) + 34$  .10  $(5x+1)(5x-1) = 10(x-2) + 19$   
 .4  $(x-3)(x-7) = (2x-1)^2 - 70$  .11  $\frac{5x+7}{x-2} - \frac{2x+21}{x+2} = 8\frac{2}{3}$   
 .5  $\frac{x}{x+6} + \frac{x}{x-6} = 3\frac{1}{8}$  .12  $\frac{x^2+3}{x^2-9x+18} + \frac{1}{6-x} - \frac{1}{3-x} = 0$   
 .6  $(x+2)^2 = (3x-8)(x+4) + 18$  .13  $\frac{3}{2x-1} + \frac{7}{2x+1} - \frac{4-20x^2}{1-4x^2} = 0$   
 .7  $2x^2 - 8x = 0$

**תשובות**

- .1  $\pm 4$  .2  $\pm 12$  .3  $\pm 7$  .4  $\pm 4$  .5  $\pm 10$   
 .6  $\pm 3$  .7  $0, 4$  .8  $0, -\frac{14}{19}$  .9  $0, 2$  .10  $0, \frac{2}{5}$   
 .11  $\pm 4$  .12  $0$  .13  $0, 1$

**ב. משוואות ריבועיות מלאות**

פתרו את המשוואות הבאות

בדקו את תשובתכם

.1  $3x^2 - 5x - 2 = 0$

.5  $\frac{x(x-7)}{3} + \frac{x-4}{3} - \frac{11x}{10} = 1$

.2  $2x^2 - 7x + 6 = 0$

.6  $\frac{5-x}{2x-1} = \frac{15-4x}{3x+1}$

.3  $(3x-1)(x+2) = 20$

.7  $(x-7)^2 - (2x-15)^2 = 4-2x$

.4  $(x-4)(4x-3) + 3 = 0$

.8  $(3x-8)^2 - (x+3)^2 = 3x+1$

**תשובות**

.1 2,  $-\frac{1}{3}$     .2 2, 1.5    .3 2,  $-\frac{11}{3} = 3\frac{2}{3}$     .4 1,  $\frac{15}{4} = 3\frac{3}{4}$     .5 10, -0.7

.6 2    .7 10, 6    .8 6,  $\frac{9}{8} = 1\frac{1}{8}$

**ג. משוואות ריבועיות**

פתור את המשוואות הבאות תוך קביעת המגבלות לגבי הנעלם.  
בדוק את תשובותך.

$$.1 \quad \frac{x}{8} - \frac{2}{x} = 0$$

$$.13 \quad \frac{3}{x^2 - 4} - \frac{1}{x^2 - 4x + 4} = \frac{3}{2x^2 + 4x}$$

$$.2 \quad 3\left(\frac{2}{x} - 1\right) = x + 2$$

$$.14 \quad \frac{12}{x^2 - 2x} + \frac{7}{2 - x} + 4 = \frac{8}{x}$$

$$.3 \quad \frac{x-3}{2} - \frac{2x}{x+2} = 0$$

$$.15 \quad \frac{1}{x^2 - 1} - \frac{1}{2x + 2} = \frac{1}{x^2 + x}$$

$$.4 \quad \frac{x-1}{5} = \frac{2}{x+2}$$

$$.16 \quad \frac{2}{x^2 + 6x + 9} - \frac{3}{x^2 - 9} = 0$$

$$.5 \quad \frac{x+6}{2} + \frac{2}{x+2} = 0$$

$$.17 \quad \frac{x-3}{x+2} + \frac{x-1}{x-2} = \frac{x^2 + 16}{4 - x^2}$$

$$.6 \quad \frac{x-2}{4} + \frac{5-x}{3} = \frac{4}{x}$$

$$.18 \quad \frac{1}{4x-1} - \frac{2}{16x^2-1} + \frac{x-3}{12x+3} = 0$$

$$.7 \quad \frac{4}{x^2 + x} - \frac{1}{x^2} = \frac{2}{3x}$$

$$.19 \quad \frac{2}{x^2 - 4x + 3} - \frac{4}{3x - x^2} + \frac{1}{x-1} = 0$$

$$.8 \quad \frac{7}{x^2 - 5x} - \frac{3-2x}{3x-15} = -\frac{x+7}{3x}$$

$$.20 \quad \frac{x+1}{3x-3} - \frac{1}{2x^2-2} - \frac{2x-1}{6x+6} = \frac{2}{3}$$

$$.9 \quad \frac{x-5}{x^2-64} - \frac{1}{x^2+8x} = 0$$

$$.21 \quad \frac{2}{x-2} - \frac{6-x}{3x^2-12} + 1 = 0$$

$$.10 \quad \frac{2x+1}{(x+8)^2} - \frac{x-1}{x^2+8x} = 0$$

$$.22 \quad \frac{4-x}{x^2-4x+4} - \frac{2x+3}{3x^2-12} = \frac{2}{x+2}$$

$$.11 \quad \frac{x}{x+3} - \frac{x-1}{2x-4} = \frac{x}{2x+6}$$

$$.23 \quad \frac{3}{2x+2} + \frac{4}{x^2-1} = \frac{2x-5}{2x^2-4x+2}$$

$$.12 \quad \frac{x+2}{3(4-x^2)} - \frac{1}{2-x} = 1$$

**תשובות**

- |     |                   |     |                    |     |                    |     |                   |     |                   |
|-----|-------------------|-----|--------------------|-----|--------------------|-----|-------------------|-----|-------------------|
| .1  | 4, -4             | .2  | 1, -6              | .3  | 6, -1              | .4  | -4, 3             | .5  | -4                |
| .6  | 6, 8              | .7  | $\frac{1}{2}$ , 3  | .8  | $\frac{7}{3}$ , -2 | .9  | 2, 4              | .10 | 4, 2              |
| .11 | $\frac{3}{4}$     | .12 | $\frac{8}{3}$      | .13 | 6                  | .14 | 4, $1\frac{3}{4}$ | .15 | 2                 |
| .16 | -15               | .17 | 6                  | .18 | 0                  | .19 | -4                | .20 | 2, $-\frac{1}{4}$ |
| .21 | -3, $\frac{2}{3}$ | .22 | 3, $-\frac{2}{11}$ | .23 | 0, -5              |     |                   |     |                   |

**2.5 מערכת שתי משוואות עם שני נעלמים - ממעלה שנייה**

פתרו את מערכות המשוואות הבאות

בדקו את תשובתכם

.1 
$$\begin{cases} x^2 + y = 5 \\ y + x = 3 \end{cases}$$

.8 
$$\begin{cases} (7-4x)(2y+1) = 45 \\ 6x - y = -1 \end{cases}$$

.2 
$$\begin{cases} y = -6x + 24 \\ xy = 24 \end{cases}$$

.9 
$$\begin{cases} x^2 + 3xy + y^2 = 2x - 3 \\ 3x + y = 1 \end{cases}$$

.3 
$$\begin{cases} x^2 + xy = 2 \\ y - 3x = 7 \end{cases}$$

.10 
$$\begin{cases} (x+1)^2 + (y-2)^2 = 10 \\ \frac{2x+y}{3} - \frac{3x-y}{2} = \frac{5}{6} \end{cases}$$

.4 
$$\begin{cases} x^2 - xy - y^2 = 19 \\ x - y = 7 \end{cases}$$

.11 
$$\begin{cases} 2x^2 + 3xy + y^2 + 1 = 0 \\ 2x + 3y = 5 \end{cases}$$

.5 
$$\begin{cases} y = 4x - 15 \\ y = x^2 - 5x + 3 \end{cases}$$

.12 
$$\begin{cases} (x-1)^2 + (y+3)^2 = 20 \\ 2x + y = 7 \end{cases}$$

.6 
$$\begin{cases} x^2 - xy = 6 \\ y - 2x = 5 \end{cases}$$

.13 
$$\begin{cases} 3x + 2y + 1 = 0 \\ x^2 + 3xy + y^2 = 2x - 3 \end{cases}$$

.7 
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 20 \\ y + 2x = 10 \end{cases}$$

.14 
$$\begin{cases} x^2 - 3xy + 4y^2 = 4 \\ 2x - 3y = 3 \end{cases}$$

**תשובות**

.1 (2, 1) (-1, 4)

.2 (2, 12)

.3 (2, 1)  $\left(\frac{1}{4}, 7\frac{3}{4}\right)$

.4 (17, 10) (4, -3)

.5 (6, 9) (3, -3)

.6 (-3, -1) (-2, 1)

.7 (4, 2)

.8  $\left(\frac{1}{2}, 4\right)$  (1, 7)

.9 (1, -2) (4, -11)

.10 (2, 3) (-2, -1)

.11 (-2, 3)  $\left(-4\frac{1}{4}, 4\frac{1}{2}\right)$

.12 (3, 1) (5.4, -3.8)

.13 (1, -2) (-2.6, 3.4)

.14 (3, 1) (0, -1)

## פרק 3 – שינוי נושא נוסחה

בתרגילים הבאים רשומות נוסחאות ולידן אותיות.  
בטאו את האותיות הרשומות לצד הנוסחאות בנושא הנוסחה.

.1  $a = 2c - b$   $c = ?$

.2  $5am + a^2n = k$   $n = ?$

.3  $p(3x - y) = n$   $y = ?$

.4  $x = 2ab + 3a$   $a = ?$

.5  $ab + 2b - c - n = 0$   $b = ?$

.6  $b = m(ab - c) - cm$   $b = ?$

.7  $y = b\left(a + \frac{n}{b}\right) + b$   $b = ?$

.8  $m = \frac{ka}{p}$   $a = ?$

.9  $a = \frac{xn + b}{x}$   $x = ?$

.10  $y = \frac{mx + n}{mx - n}$   $x = ?$

.11  $k = \frac{a - 3m}{am + 2}$   $a = ?$

.12  $m = \frac{na + b}{na - b} + 1$   $n = ?$

.13  $y = \frac{y - 3}{ax + 2} + 1$

.14  $a = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$

.15  $\frac{1}{x} = \frac{1}{m} + \frac{1}{n}$

.16  $y = -\frac{p + a}{b(p - a)}$

.17  $s = \frac{s(t + 1)}{t(v + 1)} + 1$

.18  $(x + y)(a - 2b) = bx$

.19  $x = k^2y$

.20  $a = \frac{x^2n - a}{c}$

.21  $y = k^3a + b$

.22  $b = a^2x - a^2y$

.23  $q = \frac{a}{ab^2 + c}$

.24  $y = \frac{1 - ab^2}{1 + ab^2}$

13.1  $y = ?$

13.2  $a = ?$

$x = ?$

15.1  $x = ?$

15.2  $m = ?$

16.1  $p = ?$

16.2  $a = ?$

17.1  $t = ?$

17.2  $s = ?$

18.1  $b = ?$

18.2  $y = ?$

$k = ?$

$x = ?$

$k = ?$

$a = ?$

$b = ?$

$b = ?$

### תשובות

.1  $\frac{a + b}{2}$

.2  $\frac{k - 5am}{a^2}$

.3  $\frac{3px - n}{p}$

.4  $\frac{x}{2b + 3}$

.5  $\frac{c + n}{a + 2}$

.6  $\frac{2cm}{ma - 1}$

.7  $\frac{y - n}{a + 1}$

.8  $\frac{mp}{k}$

.9  $\frac{b}{a - n}$

.10  $\frac{yn + n}{ym - m}$

.11  $\frac{2k + 3m}{1 - km}$

.12  $\frac{mb}{ma - 2a}$

13.1  $y = \frac{ax - 1}{ax + 1}$

.14  $\frac{y}{ay - 1}$

13.2  $a = \frac{y + 1}{x - yx}$

15.1  $x = \frac{mn}{m + n}$

16.1  $p = \frac{a(yb - 1)}{yb + 1}$

17.1  $s = \frac{tv + t}{tv - 1}$

18.1  $y = \frac{x(3b - a)}{a - 2b}$

.19  $\pm \sqrt{\frac{x}{y}}$

15.2  $m = \frac{xn}{n - x}$

16.2  $a = \frac{p + ybp}{yb - 1}$

17.2  $t = \frac{s}{sv - v - 1}$

18.2  $b = \frac{a(x + y)}{3x + 2y}$

20.  $\pm \sqrt{\frac{ac+a}{n}}$       21.  $\sqrt[3]{\frac{y-b}{a}}$       22.  $\pm \sqrt{\frac{b}{x-y}}$       23.  $\pm \sqrt{\frac{a-qc}{qa}}$       24.  $\pm \sqrt{\frac{1-y}{a+ay}}$

25. נתונה הנוסחה:  $y = \frac{(a+b) \cdot c}{3+c}$

- א. הפוך את הנוסחה, בטא את  $b$  כנושא הנוסחה.  
 ב. נתון:  $y = 100$ ,  $c = 15$ ,  $a = 8$ . חשב את  $b$ .

26. נתונה הנוסחה:  $x = \frac{5a-3}{7a-1}$

- א. מצא את תחום ההצבה של הנוסחה.  
 ב. חשב את  $x$  אם  $a = 8.456 \cdot 10^2$ , הצג את התוצאה שקיבלת בהצגה מדעית (כלומר:  $a \cdot 10^m$ ).  
 ג. בטא את  $a$  באמצעות  $x$ .  
 ד. מצא עבור אלו ערכי  $x$  המשתנה  $a$  אינו מוגדר.  
 ה. חשב את  $a$  אם  $x = -9.15$ . הצג את התוצאה שקיבלת בהצגה מדעית (כלומר:  $a \cdot 10^m$ ).

27. נתונה הנוסחה:  $t = 2 - \frac{5a+3}{a-1}$

- א. מצא את תחום ההצבה של הנוסחה.  
 ב. חשב את  $t$  אם  $a = 8.4 \cdot 10^7$ .  
 ג. בטא את  $a$  באמצעות  $t$ .  
 ד. מצא עבור אלו ערכי  $t$  המשתנה  $a$  אינו מוגדר.  
 ה. חשב את  $a$  אם  $t = 8.4 \cdot 10^7$ .

28. נתונה הנוסחה:  $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$  ( $\pi = 3.14$ )

- א. הפוך את הנוסחה, בטא את  $r$  כנושא הנוסחה. ( $r > 0$ )  
 ב. נתון:  $V = 16,000$ ,  $h = 15$ . הצב ערכים אלו וחשב את  $r$ .

29. נתונה הנוסחה:  $V^2 = 2t^2u \cdot \left(1 + \frac{u}{2t^2}\right)$

- א. הפוך את הנוסחה, בטא את  $t$  (כאשר  $t > 0$ ) באמצעות  $u$  ו- $V$ .  
 ב. נתון:  $V = 3$ ,  $u = -1$ . הצב ערכים אלו בביטוי שקיבלת בסעיף א' וענה על השאלה:  
 האם קיים לערכים אלו פתרון עבור  $t$ ? נמק'י תשובתך!

$$30. \text{ נתונה הנוסחה: } 2a = \frac{2a^2 + 3}{b} - 1$$

א. בטא את  $b$  באמצעות  $a$ .

ב. מצא מהו הערך המספרי של  $a$  שעבורו ערכי  $a$  ו- $b$  יהיו שווים.

### תשובות

$$.25 \quad b = \frac{3y + yc - ac}{c}$$

$$b = 112$$

$$.26 \quad a \neq \frac{1}{7}$$

$$x = 0.714 = 7.14 \cdot 10^{-1}$$

$$a = \frac{x-3}{7x-5}$$

$$x = \frac{5}{7}$$

$$a = 0.176 = 1.76 \cdot 10^{-1}$$

$$.27 \quad a \neq 1$$

$$t = -3$$

$$a = \frac{t-5}{t+3}$$

$$t = -3 \quad a = 1$$

$$.28 \quad r = \sqrt{\frac{V}{\pi \cdot h}}$$

$$r = 18.431$$

$$.29 \quad r = \sqrt{\frac{V^2 - u^2}{2u}}$$

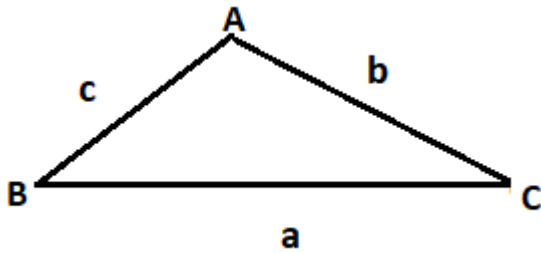
אין פתרון. מקבלים:  $t = \sqrt{-4}$   
אין מספר ממשי שנעלה אותו בריבוע  
ונקבל  $-4$

$$.30 \quad b = \frac{2a^2 + 3}{2a + 1}$$

$$a = 3$$



## פרק 4 – משולשים



### משולש - הגדרה:

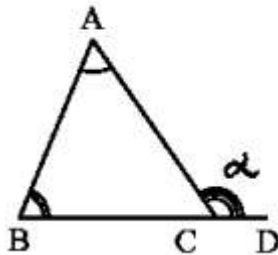
מצולע בעל שלוש צלעות.

### תכונות המשולש:

- סכום שלושת הזוויות הפנימיות במשולש שווה ל- $180^\circ$ .
- מול הצלע הגדולה ביותר במשולש, נמצאת הזווית הגדולה ביותר, ולהיפך.
- **משפט הפוך:** מול הזווית הגדולה ביותר במשולש, נמצאת הצלע הגדולה ביותר, ולהיפך.

$$a > b > c \iff \sphericalangle A < \sphericalangle B < \sphericalangle C$$

### חלקים מיוחדים במשולש:



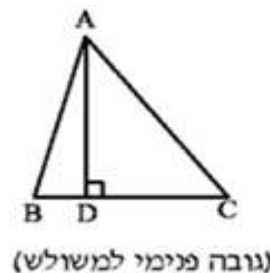
1. **זווית חיצונית למשולש:** זווית צמודה לאחת

מזוויות המשולש.

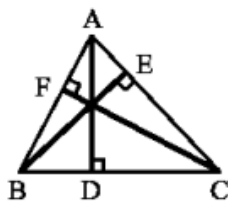
**תכונה:** זווית חיצונית למשולש שווה לסכום שתי הזוויות הפנימיות שאינן צמודות לה.

$$\alpha = \sphericalangle A + \sphericalangle B$$

2. **גובה:** קטע היורד מקודקוד המשולש, ומאונך לצלע שמול הקודקוד.

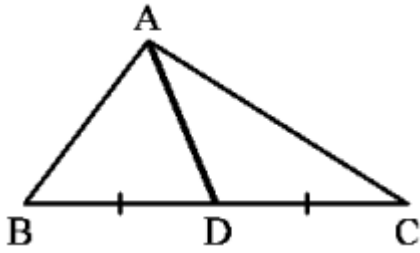


- שלושת הגבהים במשולש נפגשים בנקודה אחת.



3.

**תיכון:** קטע המחבר את קודקוד המשולש עם אמצע הצלע שמול הקודקוד.



$$AD \text{ תיכון } \iff BD = DC \iff BC$$

• כל התיכונים במשולש נפגשים בנקודה אחת. נקודה זו

נקראת: **נקודת מפגש תיכונים.**

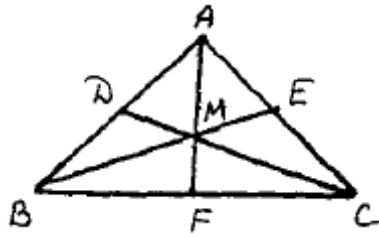
התיכונים במשולש מתחלקים ע"י נקודת פגישתם

ל -  $\frac{1}{3}$  ול -  $\frac{2}{3}$ , כך שהחלק הקרוב לקודקוד גדול פי 2

$$\text{מהחלק האחר. } DM = \frac{1}{3}DC$$

$$MC = \frac{2}{3}D$$

**וכך לגבי התיכונים האחרים**



4.

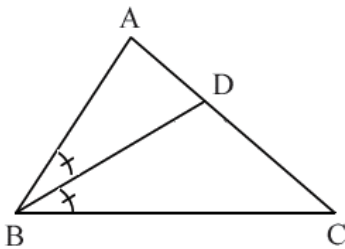
**חוצה זווית:** קטע המחבר את קודקוד המשולש, עם הצלע

שמול הקודקוד, וחוצה את הזווית שמקודקודה הוא יוצא

לשתי זוויות שוות.

$$\angle DBC = \angle ABD \iff BD \text{ חוצה זווית}$$

• שלושת חוצי הזוויות במשולש נפגשים בנקודה אחת.

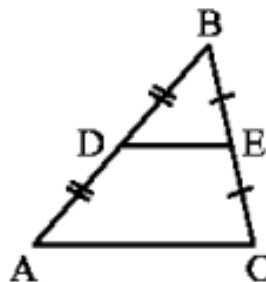


5.

**קטע אמצעים:**

קטע המחבר אמצעי שתי צלעות במשולש.

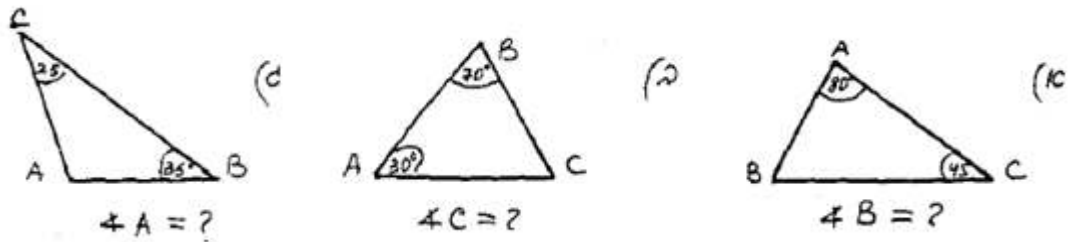
קטע אמצעים, מקביל לצלע השלישית (הצלע אותה הוא לא חוצה), ושווה למחציתה.



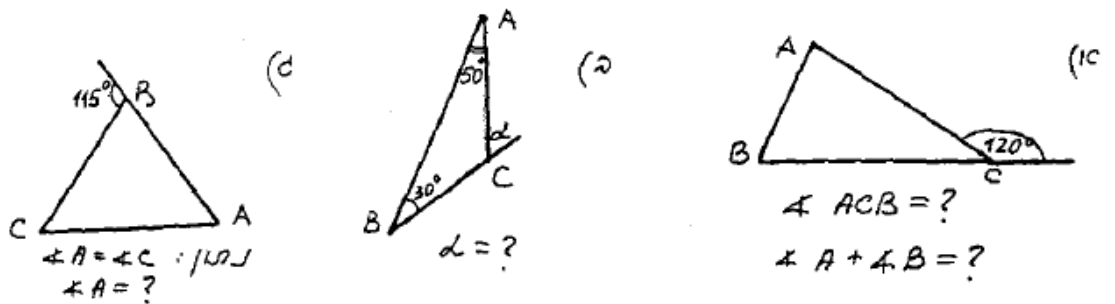
$$\begin{aligned} CE &= EB \\ AD &= DB \\ DE &\parallel AC \\ DE &= \frac{1}{2} \cdot AC \end{aligned}$$

## תרגילים ובעיות

1. חשב את ערך הזווית הרשומה מתחת לשרטוטים:

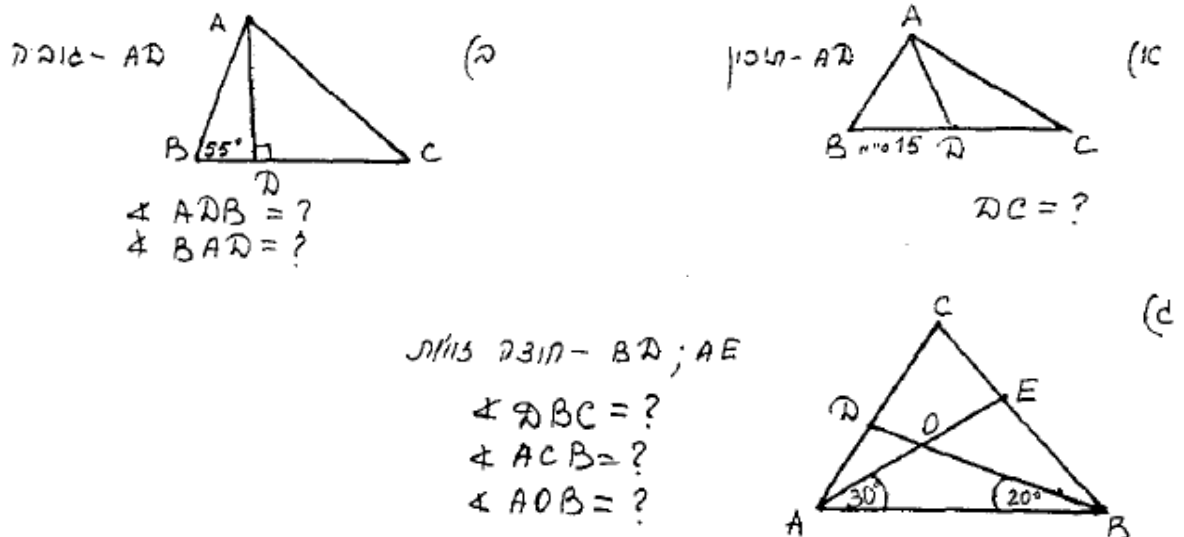


2. חשב את ערך הזווית הרשומה מתחת לשרטוטים:



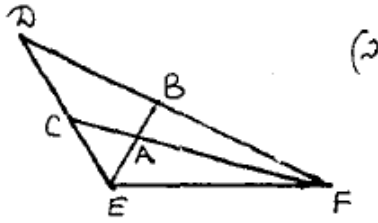
תשובות: 1. א -  $55^\circ$     ב -  $80^\circ$     ג -  $120^\circ$   
2. א -  $60^\circ, 120^\circ$     ב -  $80^\circ$     ג -  $57.5^\circ$

3. חשב את החלקים הרשומים מתחת לכל שרטוט:

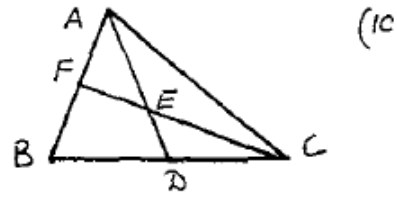


תשובות: 3. א - 15 ס"מ    ב -  $90^\circ, 35^\circ$     ג -  $20^\circ, 80^\circ, 130^\circ$

4. הקטעים המשורטטים במשולשים הם תיכונים. חשב את החלקים הרשומים מתחת לשרטוטים:

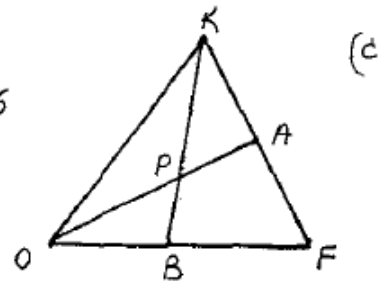


$EB = 15$  ;  $CF = 18$   
 $AB = ?$  ;  $AE = ?$   
 $AF = ?$  ;  $CA = ?$



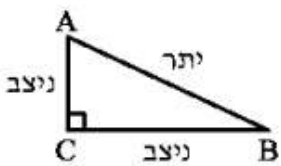
$AD = 12$  ;  $CF = 7.5$   
 $ED = ?$  ;  $AE = ?$   
 $FE = ?$  ;  $EC = ?$

$PB = 2$  ;  $OP = 6$   
 $AP = ?$  ;  $KP = ?$



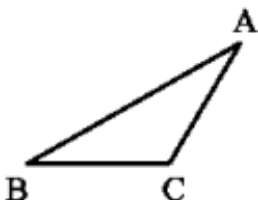
תשובות: א - 8 ס"מ, 4 ס"מ, 5 ס"מ, 2.5 ס"מ  
 ב - 10 ס"מ, 5 ס"מ, 6 ס"מ, 12 ס"מ  
 ג - 3 ס"מ, 4 ס"מ

## סוגי משולשים:

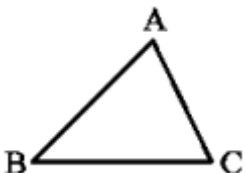


1. **משולש ישר זווית:** משולש שאחת מזוויותיו ישרה (בת  $90^\circ$ ).  
 $\sphericalangle C = 90^\circ$

חלוקה לפי זוויות:



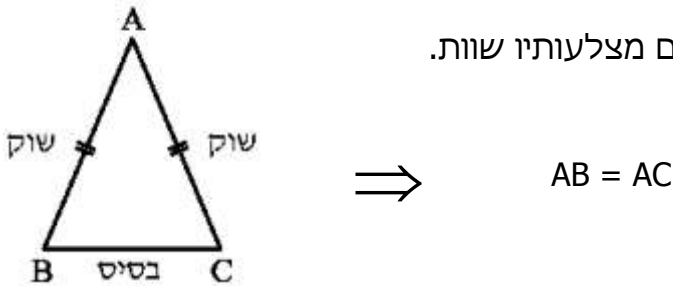
2. **משולש קהה זווית:** משולש שאחת מזוויותיו קהה.  
 $\sphericalangle C > 90^\circ$



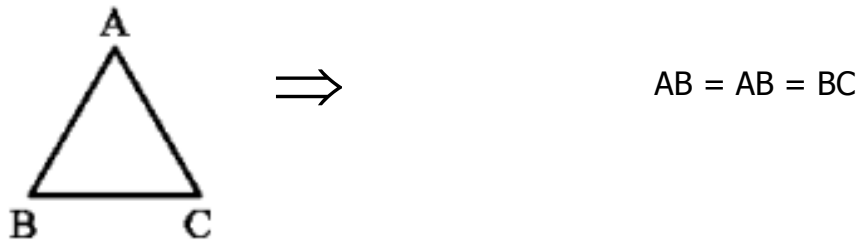
3. **משולש חד זווית:** משולש ששלוש זוויותיו חדות.  
 $\sphericalangle A < 90^\circ$      $\sphericalangle B < 90^\circ$      $\sphericalangle C < 90^\circ$

**חלוקה לפי צלעות:**

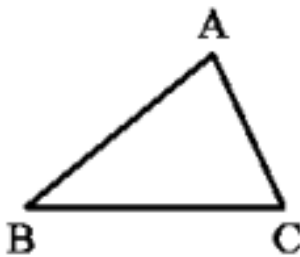
1. **משולש שווה שוקיים:** משולש ששתיים מצלעותיו שוות.



2. **משולש שווה צלעות:** משולש ששלוש צלעותיו שוות זו לזו.



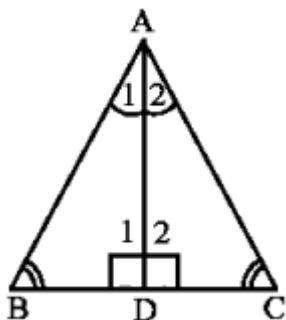
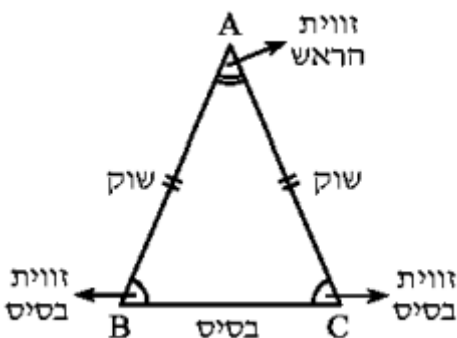
3. **משולש שונה צלעות:** משולש שצלעותיו שונות זו מזו.



**משולש שווה שוקיים**

תכונות:

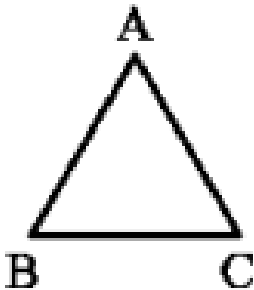
1. שתי צלעות שוות  $AB = AC$
2. הזוויות ליד הבסיס שוות  $\sphericalangle B = \sphericalangle C$
3. ישר החוצה את זווית הראש במשולש שווה שוקיים, חוצה את הבסיס, ומאונך לו.  
 $BD = DC$  ,  $\sphericalangle A_1 = \sphericalangle A_2$   
 $\sphericalangle D_1 = \sphericalangle D_2 = 90^\circ$
4. הגובה לבסיס הוא גם תיכון וגם חוצה זווית.
5. הגבהים לשוקיים שווים זה לזה.
6. התיכונים לשוקיים שווים זה לזה.
7. חוצי הזוויות ליד הבסיס שווים זה לזה.



## משולש שווה צלעות

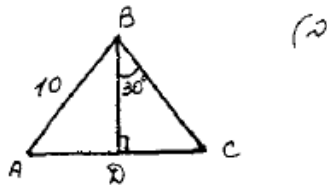
תכונות:

1. שלוש צלעותיו שוות זו לזו.  $AB = AC = BC$  ←
2. שלוש הזוויות שוות זו לזו, וגודל כל אחת הוא  $60^\circ$ . ←  $\sphericalangle A = \sphericalangle B = \sphericalangle C = 60^\circ$
3. הגובה, התיכון וחוצה הזווית לגבי שלוש הצלעות מתלכדים.
4. הגבהים לשלוש הצלעות שווים זה לזה.
5. התיכונים לשלושת הצלעות שווים זה לזה.
6. חוצה שלוש הזוויות שווים זה לזה.

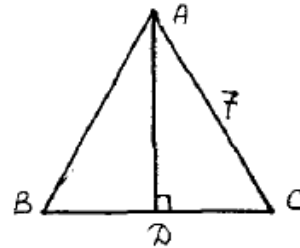


תרגילים:

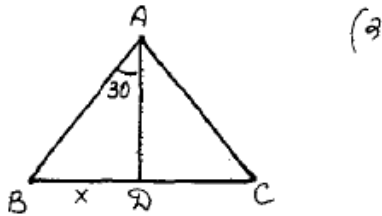
המשולשים המשורטטים הם שווי צלעות. הקטעים רשומים בס"מ.  
חשב את החלקים הרשומים מתחת לשרטוטים:



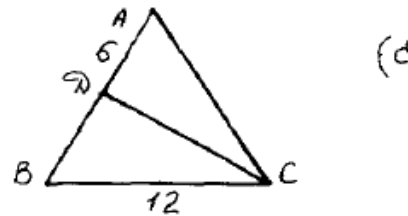
$AD = ?$  ;  $\sphericalangle BDA = ?$   
 $BD = ?$



$BC = ?$  ;  $AB = ?$   
 $CD = ?$  ;  $\sphericalangle BAD = ?$



$AB = ?$

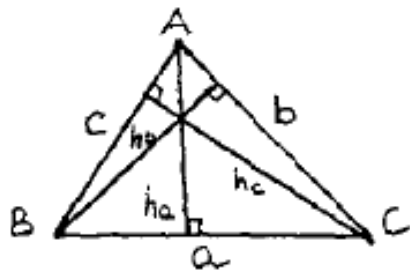


$\sphericalangle ACB = ?$  ;  $\sphericalangle ADC = ?$   
 $DC = ?$  ;  $DB = ?$

תשובות:

- א - 7 ס"מ,  $30^\circ$ , 7 ס"מ, 3.5 ס"מ
- ב - 5 ס"מ,  $90^\circ$ , 8.7 ס"מ
- ג - 6 ס"מ,  $60^\circ$ , 10.4 ס"מ
- ד - 2X

**שטח המשולש:**



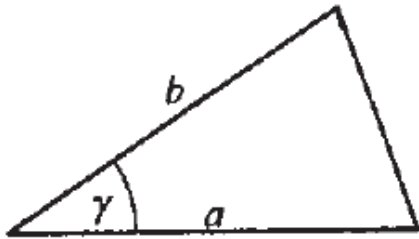
$$S_{\Delta} = \frac{\text{גובה לצלע} \times \text{צלע}}{2}$$

1. מחצית מכפלת צלע בגובה לצלע.

$$S_{\Delta ABC} = \frac{a \cdot h_a}{2} = \frac{b \cdot h_b}{2} = \frac{c \cdot h_c}{2}$$

2. מחצית מכפלת שתי צלעות בסינוס הזווית שביניהן.

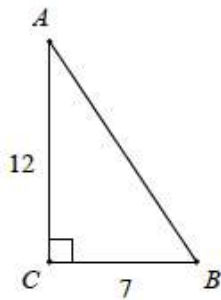
$$S_{\Delta} = \frac{\text{סינוס הזווית שבין שתי הצלעות} \times \text{צלע} \times \text{צלע}}{2}$$



$$\Rightarrow S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$$

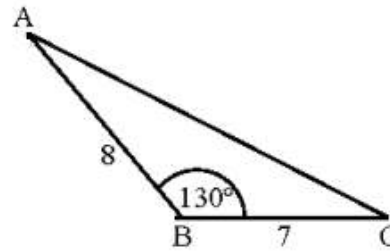
תרגילים:

חשבו את שטח  $\Delta ABC$  לפי המידות הרשומות (המידות נתונות בסי"מ).



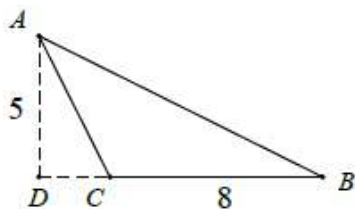
$S = 42$  סמ"ר

(ב)



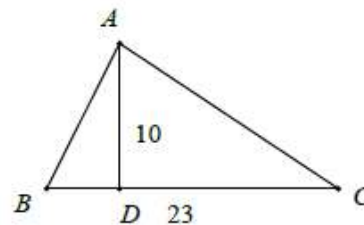
$S = 21.448$  סמ"ר

(א)



$S = 20$  סמ"ר

(ד)



$S = 115$  סמ"ר

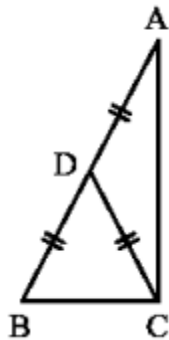
(ג)

**משולש ישר זווית**

תכונות:

1. אחת הזוויות היא זווית ישרה, זווית השווה ל-  $90^\circ$
2. היתר גדול מכל ניצב:
3. אם  $\angle B = 90^\circ$  :  $\angle C = 90^\circ - \angle A$  ,  $\angle A = 90^\circ - \angle C$
4. משפט פיתגורס:  $\text{יתר}^2 = \text{ניצב}^2 + \text{ניצב}^2$
5. כל ניצב הוא גובה לניצב השני.

6. שטח משולש ישר זווית שווה למכפלת הניצבים לחלק ל-2:  $S_{\Delta} = \frac{\text{ניצב} \times \text{ניצב}}{2}$
7. במשולש ישר זווית,

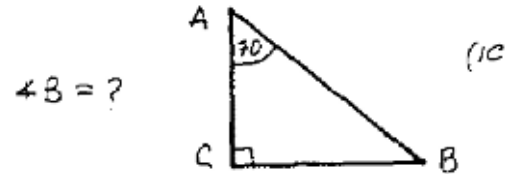
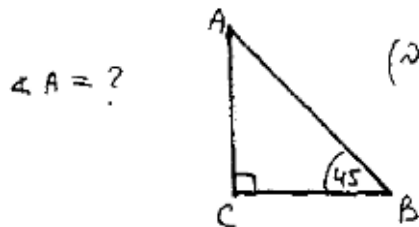


$$\Rightarrow AD = BD = CD = \frac{1}{2}AB$$

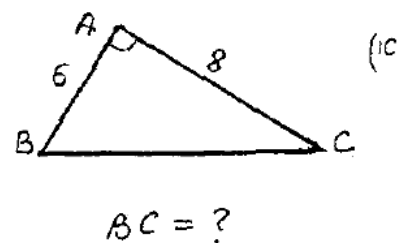
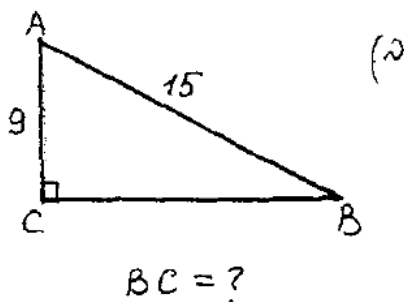
התיכון ליתר שווה למחצית היתר.  
כתוצאה מכך נוצרים במשולש ישר הזווית שני משולשים שווי שוקיים.

תרגילים:

1. חשב את החלקים הרשומים ליד שרטוט:



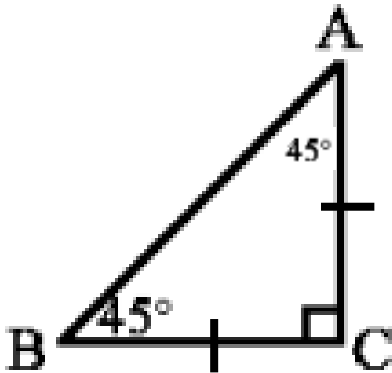
2. חשב את החלקים הרשומים ליד שרטוט:



תשובות:

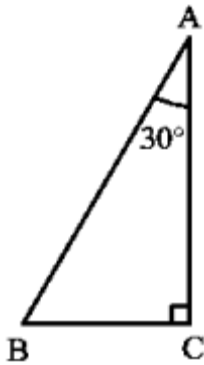
1. א-  $20^\circ$  ב-  $45^\circ$
2. א- 10 ס"מ ב- 12 ס"מ



**משולשי ישר זווית מיוחדים****1. משולש כסף:**

משולש ישר זווית וגם משולש שווה שוקיים.

- כל זווית בסיס שווה ל  $45^\circ$ .
- הניצבים שווים זה לזה  $\leftarrow AC = BC$ .
- שטח המשולש שווה למחצית ריבוע אחד הניצבים.

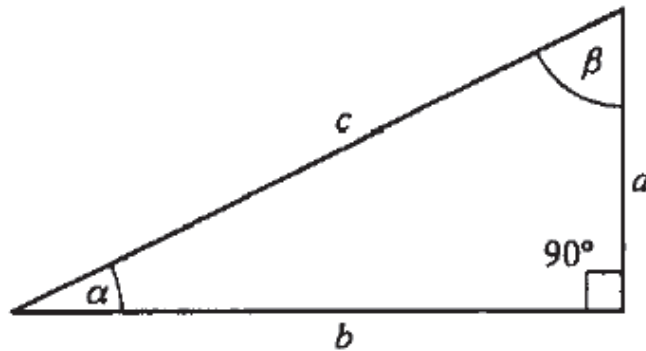
**2. משולש זהב:**

- משולש ישר זווית בו זוויות המשולש הן  $90^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $30^\circ$ .
  - במשולש זהב, ניצב הנמצא מול הזווית בת ה-  $30^\circ$ , שווה למחצית היתר.
- משפט הפוך: אם במשולש ישר זווית אחד הניצבים שווה למחצית היתר, אז הזווית שמול ניצב זה תהיה שווה ל-  $30^\circ$ .

**משולש ישר זווית וטריגונומטריה**

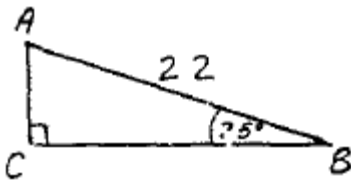
הגדרות:

1. במשולש ישר זווית היחס בין הניצב שמול אחת הזוויות לבין היתר, הוא קבוע ושווה  
**לסינוס הזווית:**  $\sin \alpha = \frac{a}{c}$  ,  $\sin \beta = \frac{b}{c}$
2. במשולש ישר זווית היחס בין הניצב שנמצא ליד אחת הזוויות לבין היתר, קבוע ושווה  
**לקוסינוס הזווית:**  $\cos \alpha = \frac{b}{c}$  ,  $\cos \beta = \frac{a}{c}$
3. במשולש ישר זווית היחס בין הניצב שנמצא מול אחת הזוויות לבין הניצב השני, קבוע ושווה  
**לטנגנס הזווית:**  $\tan \alpha = \frac{a}{b}$  ,  $\tan \beta = \frac{b}{a}$
4. במשולש ישר זווית היחס בין הניצב שנמצא ליד אחת הזוויות לבין הניצב השני, קבוע ושווה  
**לקוטנגנס הזווית:**  $\cot \alpha = \frac{b}{a}$  ,  $\cot \beta = \frac{a}{b}$

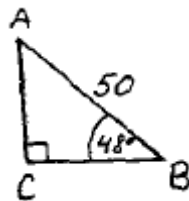


תרגילים:

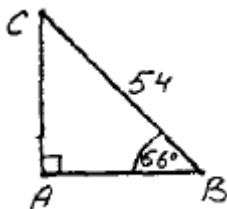
1. במשולש ישר זווית אורך היתר 22 ס"מ, גודל אחת הזוויות  $25^\circ$ ,  
חשב את הניצב שליד הזווית.



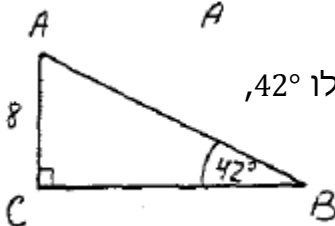
2. במשולש ישר זווית אורך היתר 50 ס"מ,  
גודל אחת הזוויות  $48^\circ$ ,  
חשב את הניצב שליד הזווית.



3. במשולש ישר זווית אורך היתר 54 ס"מ, גודל אחת הזוויות  $66^\circ$ ,  
חשב את הניצב הגדול במשולש.

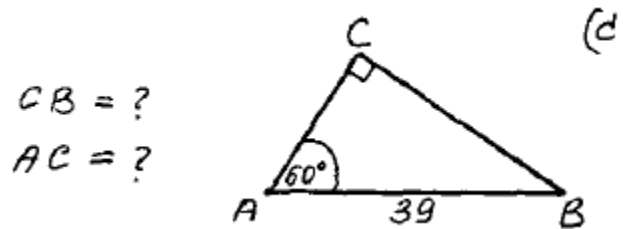
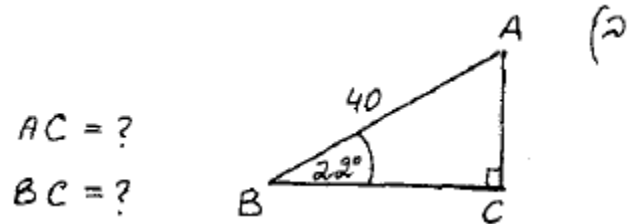
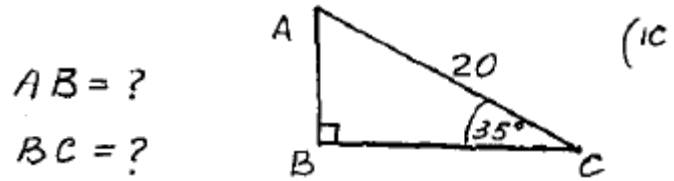


4. במשולש ישר זווית אורך אחד הניצבים הוא 17.8 ס"מ, וגודל הזווית מולו  $42^\circ$ ,  
חשב את אורך היתר.

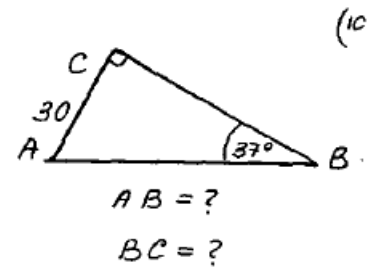
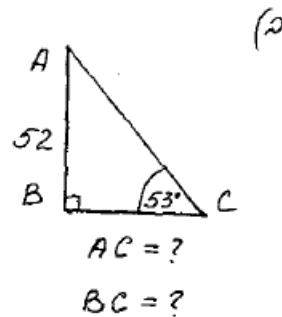
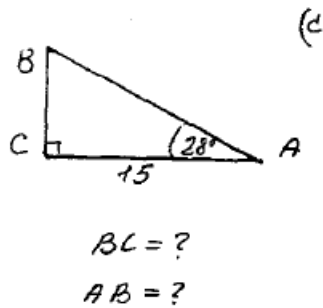


תשובות: 1. 9.3 ס"מ 2. 33.46 ס"מ 3. 49.33 ס"מ 4. 26.6 ס"מ

5. המשולשים המשורטטים הם ישרי זווית, חשב את החלקים הרשומים מתחת לכל שרטוט:



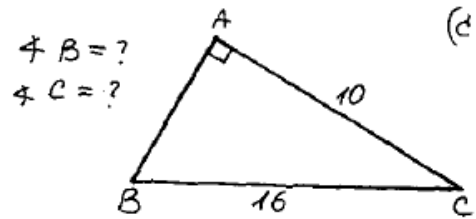
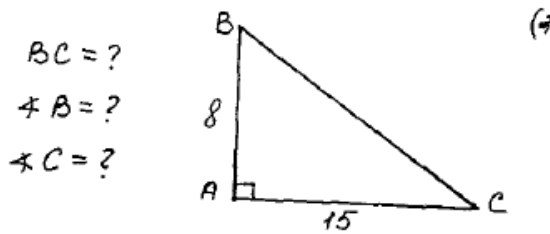
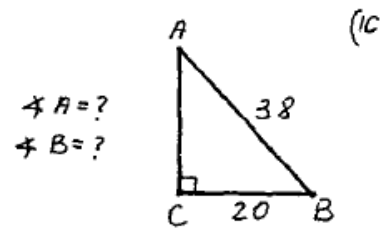
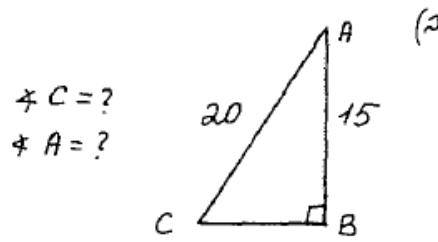
6. המשולשים המשורטטים הם ישרי זווית, חשב את החלקים הרשומים מתחת לכל שרטוט:



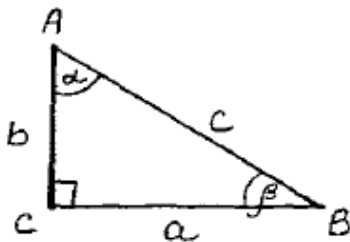
תשובות:

5. א- 11.47, 16.38    ב- 15, 37    ג- 33.8, 19.5  
6. א- 49.8, 39.8    ב- 65.1, 39.2    ג- 17, 8

7. המשולשים המשורטטים הם ישרי זווית, חשב את החלקים הרשומים מתחת לכל שרטוט:



8. בטבלה נתונים צלעות (הקטעים נתונים בס"מ), זוויות ושטחו (S) של משולש ABC ( $\angle C = 90^\circ$ ). חשב את החלקים החסרים בטבלה:



S	$\beta$	$\alpha$	c	b	a	
			19		17	א
			39	23		ב
		$40^\circ$	16			ג
		$55^\circ$			10	ד
125				34		ה
	$50^\circ$		12			ו
		$20^\circ$			64	ז

תשובות:

7. א-  $31.8^\circ, 58.2^\circ$  ב-  $48.6^\circ, 41.4^\circ$  ג-  $38.7^\circ, 51.3^\circ$  ד- 17 ס"מ,  $61.9^\circ, 28.1^\circ$

8. א - 8.48 ס"מ,  $63.47^\circ, 26.53^\circ, 72.08$  סמ"ר

ב - 31.5,  $53.86^\circ, 36.14^\circ, 362.2$  סמ"ר

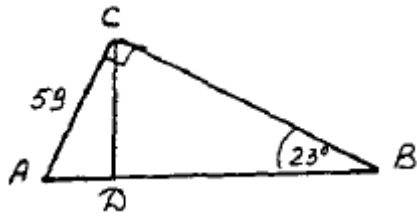
ג - 10.28 ס"מ, 12.25 ס"מ,  $50^\circ, 62.97$  סמ"ר

ד - 7 ס"מ, 12.2 ס"מ,  $35^\circ, 35$  סמ"ר

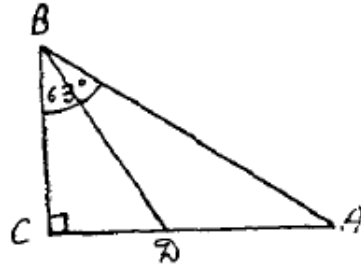
ה - 7.35 ס"מ, 34.78 ס"מ,  $12.2^\circ, 77.8^\circ$

ו - 7.71 ס"מ, 9.19 ס"מ,  $40^\circ, 35.42$  סמ"ר

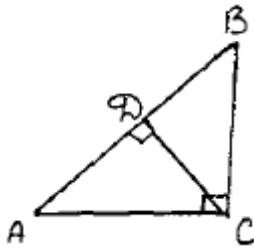
ז - 175.83 ס"מ, 187.12 ס"מ,  $70^\circ, 5626.56$  סמ"ר



9. במשולש ישר זווית  $ABC$  ( $\sphericalangle C = 90^\circ$ ),  
אורך הניצב  $AC = 59$  cm,  $\sphericalangle B = 23^\circ$ ,  
חשב את הגובה  $CD$ .



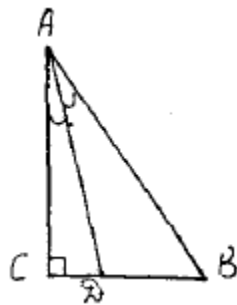
10. במשולש ישר זווית  $ABC$  ( $\sphericalangle C = 90^\circ$ ),  
נתון:  $AB = 14.7$  cm,  $\sphericalangle B = 63^\circ$ ,  
חשב את אורך חוצה הזווית  $BD$ .



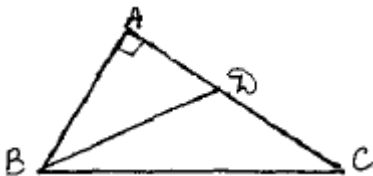
11. במשולש ישר זווית  $ABC$  ( $\sphericalangle C = 90^\circ$ ),  
אורך הניצב  $BC = 8.9$  cm,  
הגובה ליתר  $CD = 7.8$  cm,  
חשב את הזוויות החדות של המשולש ואת  $AC$ .

### תשובות:

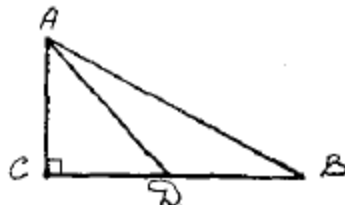
9. 54.31 ס"מ    10. 7.8 ס"מ    11.  $57.4^\circ$ ,  $32.6^\circ$ , 13.9 ס"מ



12. במשולש ישר זווית,  
אורך חוצה הזווית  $AD = 20.8$  cm,  $\sphericalangle A = 37^\circ$ ,  
חשב את צלעות המשולש ושטחו.



13. במשולש ישר זווית, אורך אחד הניצבים  $AC = 8.5$  cm,  
אורך התיכון לניצב זה הוא  $BD = 17.6$  cm,  
חשב את הניצב השני של המשולש, את הזוויות החדות ואת שטחו.



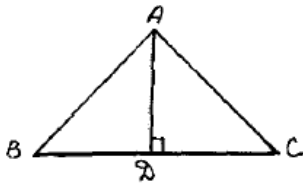
14. במשולש  $ABC$ ,  $\sphericalangle C = 90^\circ$ ,  $AD$ ,  
תיכון ל-  $BC$  ושווה ל- 20 ס"מ,  $\sphericalangle CAB = 38^\circ$ ,  
חשב את צלעות המשולש.

15. במשולש שווה שוקיים  $ABC$  ( $AC = AB$ ), נתון:  $AB = 16$  ס"מ,  $\sphericalangle ABC = 50^\circ$ ,  
חשב את הגובה  $AD$ .

16. במשולש שווה שוקיים  $ABC$  ( $AC=AB$ ), אורך הגובה לבסיס 8 ס"מ  $AD$ , גודל הזווית ליד הבסיס  $25^\circ$ . חשב את אורכי שוקי המשולש.
17. במשולש שווה שוקיים, גודל זווית הראש  $48^\circ$ , אורך השוק 17 ס"מ. חשב את אורך הגובה לבסיס.
18. במשולש שווה שוקיים, נתון אורך הבסיס 20.9 ס"מ, הזווית ליד הבסיס  $48.5^\circ$ . חשב את אורך השוק.
19. במשולש שווה שוקיים, נתון אורך הבסיס 15.7 ס"מ, אורך השוק 10.5 ס"מ. חשב את הזוויות ליד הבסיס.
20. במשולש שווה שוקיים, הגובה לבסיס שווה 22 ס"מ, ואורך הבסיס 18 ס"מ. חשב את זוויות המשולש.

תשובות:

12. 19.73 ס"מ, 14.86 ס"מ, 24.7 ס"מ, 146.6 סמ"ר
13. 17.08 ס"מ,  $26.46^\circ$ ,  $63.54^\circ$ , 72.59 סמ"ר
14. 15.76 ס"מ, 26.62 ס"מ, 29.24 ס"מ
15. 12.26 ס"מ, 18.93 ס"מ, 15.5 ס"מ
16. 18.93 ס"מ, 41.6°
17. 15.5 ס"מ, 67.75°
18. 15.77 ס"מ, 44.5°
19. 18.93 ס"מ, 41.6°
20. 15.77 ס"מ, 44.5°

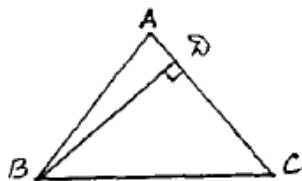


תשובות:

- א. 10, 7.6,  $81^\circ$ ,  $49.5^\circ$ ,  $49.5^\circ$
- ב. 29, 32.6,  $68.3^\circ$ ,  $55.8^\circ$ ,  $55.8^\circ$
- ג. 15, 17.2, 12.29,  $55^\circ$ ,  $55^\circ$
- ד. 28, 23.67, 25.38,  $65^\circ$ ,  $50^\circ$
- ה. 35, 65.78, 11.97,  $20^\circ$ ,  $140^\circ$
- ו. 41.7, 41.7,  $59.7^\circ$ ,  $59.7^\circ$ ,  $60.6^\circ$
- ז. 8.8, 8.8, 6.43
- ח. 32.5, 32.5, 51.2,  $38^\circ$ ,  $104^\circ$ ,  $47^\circ$ ,  $47^\circ$

21. במשולש  $ABC$  ( $AC=AB$ ), גובה לבסיס  $AD$ . חשב את החלקים החסרים בטבלה:

$\sphericalangle C$	$\sphericalangle B$	$\sphericalangle A$	AD	BC	AC	AB	
				13		10	א
			24			29	ב
		$70^\circ$				15	ג
	$65^\circ$					28	ד
$20^\circ$					35		ה
			36	42			ו
		$86^\circ$		12			ז
	$38^\circ$		20				ח



22. במשולש שווה שוקיים  $ABC$  ( $AC=AB$ ),  $\sphericalangle A = 63^\circ$ , אורך הגובה לשוק  $BD = 49.7$  ס"מ. חשב את אורך הבסיס ואורך השוק.

23. במשולש שווה שוקיים  $ABC$  ( $AC=AB$ ),  $\sphericalangle B = 52^\circ$ ,  $BC = 14.7$  ס"מ. חשב את אורך הגובה לשוק.

24. במשולש שווה שוקיים  $ABC$  ( $AC=AB$ ), אורך הגובה לשוק 25 ס"מ. חשב את זוויות המשולש, אם אורך הבסיס הוא 28.67 ס"מ.

- תשובות: 22. 58.3 ס"מ, 55.8 ס"מ
23. 11.58 ס"מ
24.  $60.7^\circ$ ,  $60.7^\circ$ ,  $58.6^\circ$

# דוגמאות למבחני פטור / סיכום

**מבחן לדוגמה 1**

- ❖ משך המבחן 120 דקות.
- ❖ במבחן יש 5 שאלות (20 נקודות לשאלה), ושאלת בונוס.
- ❖ כלי עזר: מחשבון ודפי טיוטה.
- ❖ הוראות המבחן רשומות בלשון זכר אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.
- ❖ יש לציין על כל נספח שם מלא ות.ז.

**שאלה 1**

(א) פתור את המשוואה:

$$\frac{8x+3}{5} - \frac{11x-9}{6} + \frac{4x+3}{15} = \frac{11x+15}{10}$$

(ב) פתור את המשוואה:

$$(x-5)^2 = x(x+15)$$

(ג) פתור את המשוואה:

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

**שאלה 2**

נתונה המשוואה:

$$\frac{x+2}{x^2-9} + \frac{x}{4x+12} = \frac{1}{x-3}$$

(א) פתור את המשוואה.

(ב) בדוק את נכונות הפתרונות שמצאת.

**שאלה 3**

(א) פתור את מערכת המשוואות הנתונה:

$$\begin{cases} \frac{x}{2} - \frac{y}{4} = 2 \\ \frac{x+y}{5} - \frac{2x-y}{4} = 1 - \frac{x}{6} \end{cases}$$

(ב) פתור את מערכת המשוואות הנתונה:

$$\begin{cases} y = x^2 - 2x - 4 \\ y = x + 6 \end{cases}$$



**שאלה 4**

$$A = \frac{1-C}{C+3} - 2 \quad \text{נתונה הנוסחה:}$$

(א) הבע את  $C$  באמצעות  $A$ .

(ב) נתון:  $A = (0.9956)^3$ . חשב בעזרת מחשבון את הערך המספרי של  $A$ , והצג את התוצאה בדיוק של שלוש ספרות אחרי הנקודה העשרונית.

(ג) חשב את ערכו של  $C$  תוך שימוש בתוצאה של סעיף ב', והצג את ערכו של  $C$  שחישבת בדיוק של שלוש ספרות אחרי הנקודה העשרונית.

**שאלה 5**

במשולש ישר-זווית  $ABC$  ( $\angle ABC = 90^\circ$ ),  $AF$  הוא חוצה זווית  $BAC$ .

נתון:  $\angle BAC = 54^\circ$ ,  $AC = 12 \text{ cm}$  (ראו סרטוט).

- חשבו את אורך הניצב  $AB$ .
- חשבו את אורך הקטע  $BF$ .
- חשבו את אורך הקטע  $FC$ .
- חשבו את אורך חוצה הזווית,  $AF$ .
- חשבו את שטח המשולש  $CFA$ .

**שאלה 6 - שאלת בונוס (10 נק')**

פשט את הביטוי הבא ככל שניתן תוך שימוש בחוקי החזקות, ללא עזרת מחשבון:

$$\frac{(a^2 b^4)^5 (a^7 b^6)^2}{(a^6 b^8)^2 (a^3 b^4)^4}$$

## מבחן לדוגמה 2

- ❖ משך המבחן 120 דקות.
- ❖ במבחן יש 5 שאלות (20 נקודות לשאלה), ושאלת בונוס.
- ❖ כלי עזר: מחשבון ודפי טיוטה.
- ❖ הוראות המבחן רשומות בלשון זכר אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.
- ❖ יש לציין על כל נספח שם מלא ות.ז.

### שאלה 1

$$\frac{2x^2 - 4}{5} + \frac{3x - 1}{15} = 6 + \frac{x - 3}{3} \quad \text{(א) פתור את המשוואה:}$$

$$(x - 4) \cdot (2x - 1) = (4x - 1)^2 - 10 \quad \text{(ב) פתור את המשוואה:}$$

### שאלה 2

$$\frac{-4}{x^2 - 9} + \frac{4}{x^2 - 3x} = \frac{2x + 4}{x^2 + 3x} \quad \text{נתונה המשוואה:}$$

- (א) מצא את תחום ההגדרה.
- (ב) פתור את המשוואה.
- (ג) בדוק את נכונות הפתרונות שמצאת.

### שאלה 3

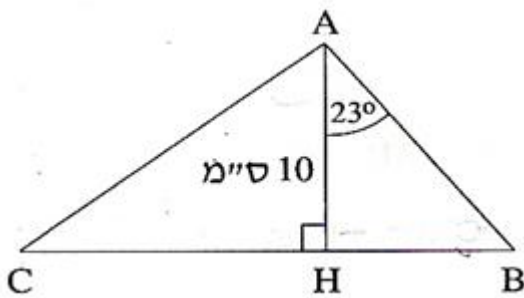
$$2A + 3 = \frac{2B - C}{4B - 3C + 1} \quad \text{נתונה הנוסחה:}$$

- (א) הבע את  $C$  באמצעות  $A$  ו- $B$ .
- (ב) נתון:  $B = -4$ ,  $A = 5$ . חשב את ערכו של  $C$ , והצג את התוצאה בדיוק של שלוש ספרות אחרי הנקודה העשרונית.

**שאלה 4**

פתור את מערכת המשוואות הנתונה:

$$\begin{cases} 3x - 2y = -3 \\ \frac{x+1}{2} - \frac{2y+3}{5} = \frac{5y-4x}{6} - 4 \end{cases}$$

**שאלה 5**

במשולש  $ABC$ , אורך הגובה  $AH$  הוא 10 ס"מ.  
 הזווית בין הצלע  $AB$  לגובה  $AH$  שווה  $23^\circ$ .  
 נתון:  $\angle ACB = 48^\circ$ .

- חשב את אורך הצלע  $AB$ .
- חשב את אורך הצלע  $AC$ .
- חשב את אורך הצלע  $BC$ .
- חשב את שטח המשולש  $\triangle ABC$ .

**שאלה 6 - שאלת בונים (10 נק')**

פשט את הביטוי הבא ככל שניתן תוך שימוש בחוקי החזקות, ללא עזרת מחשבון:

$$\frac{(5a^{-4}b^5c^{-4})^3 \cdot (2ab^7c^{-4})^7}{(20a^{-3}b^{-5}c^4)^2 \cdot (a^{-4}b^6c^7)^{-4}}$$

פתרון מבחן לדוגמה 1שאלה 1

(א) פתרון המשוואה:

$$\frac{8x+3}{5} - \frac{11x-9}{6} + \frac{4x+3}{15} = \frac{11x+15}{10} \quad / \cdot 30$$

$$6(8x+3) - 5(11x-9) + 2(4x+3) = 3(11x+15)$$

$$48x+18-55x+45+8x+6=33x+45$$

$$-32x=-24 \Rightarrow x = \frac{-24}{-32} \Rightarrow x = \frac{3}{4}$$

(ב) פתרון המשוואה:

$$(x-5)^2 = x(x+15)$$

$$(x-5)(x-5) = x(x+15)$$

$$x^2 - 5x - 5x + 25 = x^2 + 15x$$

$$-25x = -25 \Rightarrow x = \frac{-25}{-25} \Rightarrow x = 1$$

(ג) פתרון המשוואה:

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

$$x^2 + 6x + 9 - (4x^2 - 4x + 4x - 4) = 2x + 6$$

$$x^2 + 6x + 9 - 4x^2 + 4x - 4x + 4 - 2x - 6 = 0$$

$$-3x^2 + 4x + 7 = 0 \Rightarrow a = -3, b = 4, c = 7$$

$$x_{1,2} = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 4 \cdot (-3) \cdot 7}}{2 \cdot (-3)} = \frac{-4 \pm 10}{-6}$$

$$x_1 = \frac{-4+10}{-6} = \frac{6}{-6} \Rightarrow x_1 = -1$$

$$x_2 = \frac{-4-10}{-6} = \frac{-14}{-6} \Rightarrow x_2 = \frac{7}{3}$$

**שאלה 2**

(א) פתרון המשוואה:

$$\frac{x+2}{x^2-9} + \frac{x}{4x+12} = \frac{1}{x-3}$$

$$\frac{x+2}{(x-3)(x+3)} + \frac{x}{4(x+3)} = \frac{1}{x-3} \quad / \cdot 4(x-3)(x+3)$$

$$4(x-3)(x+3) \neq 0$$

$$x-3 \neq 0 \quad x+3 \neq 0$$

$$x \neq 3 \quad x \neq -3$$

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

$$4x + 8 + x^2 - 3x = 4x + 12$$

$$x^2 - 3x - 4 = 0 \Rightarrow a=1, b=-3, c=-4$$

$$x_{1,2} = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-4)}}{2 \cdot 1} = \frac{3 \pm 5}{2}$$

$$x_1 = \frac{3+5}{2} = \frac{8}{2} \Rightarrow x_1 = 4$$

$$x_2 = \frac{3-5}{2} = \frac{-2}{2} \Rightarrow x_2 = -1$$

(ב) בדיקת נכונות הפתרונות:

$$\bullet x_1 = 4$$

$$\frac{4+2}{4^2-9} + \frac{4}{4 \cdot 4 + 12} = \frac{1}{4-3}$$

$$\frac{6}{7} + \frac{4}{28} = 1 \Rightarrow \frac{6}{7} + \frac{1}{7} = 1$$

$$1 = 1 \quad \checkmark$$

$$\bullet x_2 = -1$$

$$\frac{-1+2}{(-1)^2-9} + \frac{4}{4 \cdot (-1) + 12} = \frac{1}{-1-3}$$

$$-\frac{1}{8} - \frac{1}{8} = -\frac{1}{4}$$

$$-\frac{1}{4} = -\frac{1}{4} \quad \checkmark$$

**שאלה 3**פתרון מערכת המשוואות: (ב)

$$\begin{cases} y = x^2 - 2x - 4 \\ y = x + 6 \end{cases}$$

$$x^2 - 2x - 4 = x + 6$$

$$x^2 - 2x - x - 4 - 6 = 0$$

$$x^2 - 3x - 10 = 0 \Rightarrow a = 1, b = -3, c = -10$$

$$x_{1,2} = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-10)}}{2 \cdot 1} = \frac{3 \pm 7}{2}$$

$$x_1 = \frac{3+7}{2} = \frac{10}{2} \Rightarrow x_1 = 5$$

$$x_2 = \frac{3-7}{2} = \frac{-4}{2} \Rightarrow x_2 = -2$$

$$y_1 = 5 + 6 = 11 \Rightarrow y_1 = 11$$

$$y_2 = -2 + 6 = 4 \Rightarrow y_2 = 4$$

(5,11) , (-2,4)

פתרון מערכת המשוואות: (א)

$$\begin{cases} \frac{x}{2} - \frac{y}{4} = 2 & / \cdot 4 \\ \frac{x+y}{5} - \frac{2x-y}{4} = 1 - \frac{x}{6} & / \cdot 60 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x - y = 8 \\ 12(x+y) - 15(2x-y) = 60 - 10x \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x - 8 = y \\ 12x + 12y - 30x + 15y = 60 - 10x \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x - 8 = y \\ 12x - 30x + 10x + 12y + 15y = 60 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x - 8 = y & \leftarrow \\ -8x + 27y = 60 \end{cases}$$

$$-8x + 27(2x - 8) = 60$$

$$-8x + 54x - 216 = 60$$

$$-46x = 276$$

$$x = \frac{276}{-46} \Rightarrow x = 6$$

$$y = 2 \cdot 6 - 8$$

$$y = 12 - 8 \Rightarrow y = 4$$

(6,4)

**שאלה 4**(א) הבעת  $C$  באמצעות  $A$ :

$$A = \frac{1-C}{C+3} - 2 \quad | \cdot (C+3)$$

$$A(C+3) = 1-c+2(C+3)$$

$$AC+3A = 1-C+2C+6$$

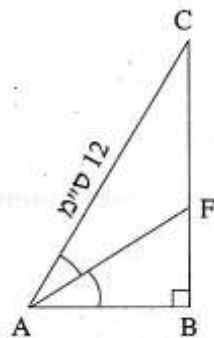
$$AC - C = 6 - 3A$$

$$C(A-1) = 6-3A$$

$$C = \frac{6-3A}{A-1}$$

$$A = (0.9956)^3 \Rightarrow A = 0.987 \quad \text{(ב) חישוב ערכו של } A$$

$$C = \frac{6-3 \cdot 0.987}{0.987-1} \Rightarrow C = -233.769 \quad \text{(ג) חישוב ערכו של } C$$

**שאלה 5**

$AF$  הוא חוצה זווית  $BAC$ .  
נתון:  $\angle BAC = 54^\circ$ ,  $AC = 12 \text{ cm}$  (ראו סרטוט).

א. חישוב אורך הניצב  $AB$ :

$$\cos \angle A = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \cos(54) = \frac{AB}{12}$$

$$AB = 12 \cdot \cos(54) \Rightarrow AB = 7.053 \text{ cm}$$

ב. חישוב אורך הקטע  $BF$ :

$AF$  הוא חוצה זווית  $BAC$

$$\angle CAF = \angle BAF = \frac{\angle A}{2} = \frac{54}{2} = 27^\circ$$

$$\tan \angle BAF = \frac{BF}{AB} \Rightarrow \tan(27) = \frac{BF}{7.053}$$

$$BF = 7.053 \cdot \tan(27) \Rightarrow BF = 3.594 \text{ cm}$$

ג. חישוב אורך הקטע  $FC$  :

$$\sin \angle A = \frac{BC}{AC} \Rightarrow \sin(54) = \frac{BC}{12}$$

$$BC = 12 \cdot \sin(54) \Rightarrow BC = 9.708 \text{ cm}$$

$$FC = BC - BF = 9.708 - 3.594 \Rightarrow FC = 6.114 \text{ cm}$$

ד. חישוב אורך חוצה הזווית,  $AF$  :

$$\sin \angle BAF = \frac{BF}{AF} \Rightarrow \sin(27) = \frac{3.594}{AF}$$

$$AF = \frac{3.594}{\sin(27)} \Rightarrow AF = 7.916 \text{ cm}$$

ה. חישוב שטח המשולש  $CFA$  :

$$S_{\triangle CFA} = \frac{AB \cdot FC}{2}$$

$$S_{\triangle CFA} = \frac{7.053 \cdot 6.114}{2}$$

$$S_{\triangle CFA} = 21.561 \text{ cm}^2$$

AB - גובה חיצוני למשולש  $CFA$ .  
FC - בסיס משולש  $CFA$ .

**דרך נוספת:**

$$S_{\triangle CFA} = S_{\triangle ABC} - S_{\triangle ABF} = \frac{AB \cdot BC}{2} - \frac{AB \cdot BF}{2}$$

$$S_{\triangle CFA} = \frac{7.053 \cdot 7.098}{2} - \frac{7.053 \cdot 3.594}{2}$$

$$S_{\triangle CFA} = 21.561 \text{ cm}^2$$

### שאלה 6 - שאלת בונוס (10 נק')

פישוט הביטוי ככל שניתן תוך שימוש בחוקי החזקות, ללא עזרת מחשבון:

$$\frac{(a^2 b^4)^5 (a^7 b^6)^2}{(a^6 b^8)^2 (a^3 b^4)^4} = \frac{a^{10} b^{20} a^{14} b^{12}}{a^{12} b^{16} a^{12} b^{16}} = \frac{a^{24} b^{32}}{a^{24} b^{32}} = a^{24-24} \cdot b^{32-32} = a^0 \cdot b^0 = 1 \cdot 1 = 1$$



## פתרון מבחן לדוגמה 2

### שאלה 1

(א) פתרון המשוואה:

$$\begin{aligned} \frac{2x^2-4}{5} + \frac{3x-1}{15} &= 6 + \frac{x-3}{3} \quad / \cdot 15 \\ 3(2x^2-4) + 3x-1 &= 6 \cdot 15 + 5(x-3) \\ 6x^2 - 12 + 3x - 1 &= 90 + 5x - 15 \\ 6x^2 + 3x - 5x - 12 - 1 + 15 - 90 &= 0 \\ 6x^2 - 2x - 88 &= 0 \Rightarrow a=6, b=-2, c=-88 \\ x_{1,2} &= \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-88)}}{2 \cdot 6} = \frac{2 \pm 46}{12} \\ x_1 &= \frac{2+46}{12} = \frac{48}{12} \Rightarrow x_1 = 4 \\ x_2 &= \frac{2-46}{12} = \frac{-44}{12} \Rightarrow x_2 = -\frac{11}{3} \end{aligned}$$

(ב) פתרון המשוואה:

$$\begin{aligned} (x-4) \cdot (2x-1) &= (4x-1)^2 - 10 \\ 2x^2 - 8x - x + 4 &= 16x^2 - 8x + 1 - 10 \\ 0 &= 16x^2 - 2x^2 - 8x + 8x + x + 1 - 10 - 4 \\ 14x^2 + x - 13 &= 0 \Rightarrow a=14, b=1, c=-13 \\ x_{1,2} &= \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \cdot 14 \cdot (-13)}}{2 \cdot 14} = \frac{-1 \pm 27}{28} \\ x_1 &= \frac{-1+27}{28} = \frac{26}{28} \Rightarrow x_1 = \frac{13}{14} \\ x_2 &= \frac{-1-27}{28} = \frac{-28}{28} \Rightarrow x_2 = -1 \end{aligned}$$

**שאלה 2**(א) מציאת תחום הגדרה:

$$\frac{-4}{x^2-9} + \frac{4}{x^2-3x} = \frac{2x+4}{x^2+3x}$$

$$\frac{-4}{(x-3)(x+3)} + \frac{4}{x(x-3)} = \frac{2x+4}{x(x+3)} \quad / \cdot x(x-3)(x+3)$$

$$x(x-3)(x+3) \neq 0$$

$$x-3 \neq 0 \quad x+3 \neq 0$$

$$x \neq 0 \quad x \neq 3 \quad x \neq -3$$

(ב) פתרון המשוואה:

$$\frac{-4}{(x-3)(x+3)} + \frac{4}{x(x-3)} = \frac{2x+4}{x(x+3)} \quad / \cdot x(x-3)(x+3)$$

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

$$-4x + 4x + 12 = 2x^2 + 4x - 6x - 12$$

$$0 = 2x^2 + 4x - 6x - 12 + 4x - 4x - 12$$

$$2x^2 - 2x - 24 = 0 \Rightarrow a=2, b=-2, c=-24$$

$$x_{1,2} = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-24)}}{2 \cdot 2} = \frac{2 \pm 14}{4}$$

$$x_1 = \frac{2+14}{4} = \frac{16}{4} \Rightarrow x_1 = 4$$

$$x_2 = \frac{2-14}{4} = \frac{-12}{4} \Rightarrow x_2 = -3 \Rightarrow \text{התשובה נפסלת על פי תחום הגדרה}$$

(ג) בדיקת נכונות הפתרונות:

$$: x_1 = 4 \quad \bullet$$

$$\frac{-4}{4^2-9} + \frac{4}{4^2-3 \cdot 4} = \frac{2 \cdot 4 + 4}{4^2 + 3 \cdot 4}$$

$$-\frac{4}{7} + \frac{4}{4} = \frac{12}{28} \Rightarrow -\frac{4}{7} + 1 = \frac{3}{7} \Rightarrow \frac{3}{7} = \frac{3}{7} \quad \checkmark$$

**שאלה 3**(א) הבעת  $C$  באמצעות  $A$  ו- $B$ :

$$2A+3 = \frac{2B-C}{4B-3C+1} \quad / \cdot (4B-3C+1)$$

$$(2A+3)(4B-3C+1) = 2B-C$$

$$8AB-6AC+2A+12B-9C+3 = 2B-C$$

$$8AB+2A+12B+3-2B = 6AC-C+9C$$

$$8AB+2A+10B+3 = 6AC+8C$$

$$8AB+2A+10B+3 = C(6A+8)$$

$$C = \frac{8AB+2A+10B+3}{6A+8}$$

(ב) חישוב ערכו של  $C$  כאשר נתון:  $A=5$ ,  $B=-4$ :

$$C = \frac{8 \cdot 5 \cdot (-4) + 2 \cdot 5 + 10 \cdot (-4) + 3}{6 \cdot 5 + 8} = \frac{-187}{38} \Rightarrow C = -4.921$$

**שאלה 4**פתרון מערכת המשוואות:

$$\begin{cases} 3x-2y = -3 \\ \frac{x+1}{2} - \frac{2y+3}{5} = \frac{5y-4x}{6} - 4 \quad / \cdot 30 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x-2y = -3 \\ 15 \cdot (x+1) - 6 \cdot (2y+3) = 5 \cdot (5y-4x) - 4 \cdot 30 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x-2y = -3 \\ 15x+15-12y-18 = 25y-20x-120 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x-2y = -3 \\ 15x+20x-12y-25y = 18-15-120 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x-2y = -3 \\ 35x-37y = -117 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x-2y = -3 & / \cdot 35 \\ 35x-37y = -117 & / \cdot 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 105x-70y = -105 \\ 105x-111y = -351 \end{cases}$$

$$41y = 246$$

$$y = \frac{246}{41} \Rightarrow y = 6$$

$$3x - 2 \cdot 6 = -3$$

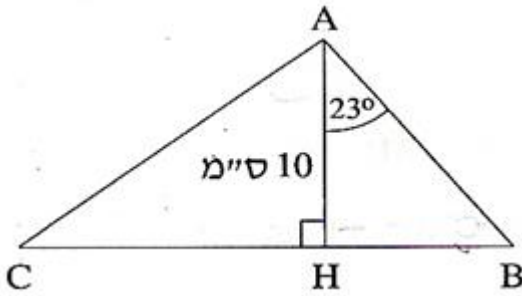
$$3x - 12 = -3$$

$$3x = -3 + 12$$

$$3x = 9$$

$$x = \frac{9}{3} \Rightarrow x = 3$$

(3,6)

**שאלה 5**

אורך הגובה  $AH$  הוא 10 ס"מ. (ראו סרטוט).  
 הזווית בין הצלע  $AB$  לגובה  $AH$  שווה  $23^\circ$ .  
 נתון:  $\angle ACB = 48^\circ$ .

א. חישוב אורך הצלע  $AB$ :

$$\cos \angle BAH = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \cos(23) = \frac{10}{AB}$$

$$AB = \frac{10}{\cos(23)} \Rightarrow AB = 10.864 \text{ cm}$$

ב. חישוב אורך הצלע  $AC$ :

$$\sin \angle ACB = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \sin(48) = \frac{10}{AC}$$

$$AC = \frac{10}{\sin(48)} \Rightarrow AC = 13.456 \text{ cm}$$

ג. חישוב אורך הצלע  $BC$ :

$$CH \rightarrow \tan \angle C = \frac{AH}{CH} \Rightarrow \tan(48) = \frac{10}{CH}$$

$$CH = \frac{10}{\tan(48)} \Rightarrow CH = 9 \text{ cm}$$

$$HB \rightarrow \tan \angle BAH = \frac{HB}{AH} \Rightarrow \tan(23) = \frac{HB}{10}$$

$$HB = 10 \cdot \tan(23) \Rightarrow HB = 4.245 \text{ cm}$$

$$BC = HC + HB = 9 + 4.245 \Rightarrow BC = 13.245 \text{ cm}$$

ד. חישוב שטח המשולש  $\triangle ABC$ :

$$S_{\triangle ABC} = \frac{AH \cdot BC}{2} = \frac{10 \cdot 13.245}{2} \Rightarrow S_{\triangle ABC} = 66.225 \text{ cm}^2$$

$AH$  – גובה המשולש  
 $BC$  – בסיס המשולש

**שאלה 6 - שאלת בונוס (10 נק')**

פישוט הביטוי ככל שניתן תוך שימוש בחוקי החזקות, ללא עזרת מחשבון:

$$\frac{(5a^{-4}b^5c^{-4})^3 \cdot (2ab^7c^{-4})^7}{(20a^{-3}b^{-5}c^4)^2 \cdot (a^{-4}b^6c^7)^{-4}} =$$

$$\frac{(5a^{-4}b^5c^{-4})^3 \cdot (2ab^7c^{-4})^7}{(2^2 \cdot 5a^{-3}b^{-5}c^4)^2 \cdot (a^{-4}b^6c^7)^{-4}} =$$

$$\frac{5^3 a^{-12} b^{15} c^{-12} \cdot 2^7 a^7 b^{49} c^{-28}}{2^4 \cdot 5^2 a^{-6} b^{-10} c^8 \cdot a^{16} b^{-24} c^{-28}} =$$

$$\frac{2^7 \cdot 5^3 a^{-5} b^{64} c^{-40}}{2^4 \cdot 5^2 a^{10} b^{-34} c^{-20}} =$$

$$2^{7-4} \cdot 5^{3-2} \cdot a^{-5-10} \cdot b^{64-(-34)} \cdot c^{-40-(-20)} =$$

$$2^3 \cdot 5^1 \cdot a^{-15} \cdot b^{98} \cdot c^{-20} =$$

$$8 \cdot 5 \cdot \frac{1}{a^{15}} \cdot b^{98} \cdot \frac{1}{c^{20}} =$$

$$\frac{40b^{98}}{a^{15}c^{20}}$$