

Allar Veelmaa

MATEMAATIKA TÖÖVIHIK
9. KLASSILE

 **maurus**

Kirjastus Maurus kinnitab: töövihik vastab põhikooli riiklikule õppekavale ning haridus- ja teadusministri poolt õppekirjandusele kehtestatud nõuetele.

Allar Veelmaa

Matemaatika töövihik

9. klassile

Retsenseerinud Anne Küüsmäa ja Sirje Sild.

Autor tänab retsensente kasulike märkuste ja huvitavate ideede eest.

Toimetaja Regina Reinup
Keeletoimetaja Piret Põldver
Joonised Allar Veelmaa

Fotod ja illustratsioonid

Shutterstock.com: Abramova Elena (111); Aleksandar Milutinovic (88); cherezoff (14); dinosmichail (36 ülal); djmilic (79 all); Elizabeth A. Cummings (108 all); GraphicsRF (115); Leonard Zhukovsky (36 all); lumedix (105); NoPainNoGain (77); OmaPhoto (75); Peeter Kalmet (80 ülal); rainbow27aa (114); Rost9 (108 ülal); Rvector (96); stockvideoshooter (79 ülal); Vecturion (87); VitaminCo (93); Yasonya (44). **Kristjan Allik:** (80 all; 83).

Allikas
Statistikaamet 2017

ISBN 978-9949-559-89-3

© Allar Veelmaa ja kirjastus Maurus 2017

Tartu mnt 74, 10144 Tallinn, tel 5919 6117
www.kirjastusmaurus.ee
tellimine@kirjastusmaurus.ee

Kõik õigused käesolevale väljaandele on kaitstud. Ilma autoriõiguse omaniku eelneva kirjaliku loata pole lubatud ühtki selle tööraamatu osa paljundada ei elektrooniliselt, mehhaaniliselt ega muul viisil.

Töövihiku kasutajale

Käesolev töövihik on mõeldud sulle, põhikooli lõpetaja. Siit leiad vajalikke valemeid, ülesannete näidislahendusi ning ülesandeid iseseisvaks lahendamiseks järgmistel teemadel:

- 1) ruutvõrrand;
- 2) ruutfunktsioon;
- 3) ratsionaalavaldised;
- 4) täisnurkne kolmnurk, Pythagorase teoreemi kasutamine;
- 5) korrapärane hulknurk;
- 6) püramiid, silinder, koonus ja kera.

Töövihiku ülesannete lahendamisel võib sulle abiks olla ka videotundide ja testide kogumik, mille leiad internetiaadressilt <http://www.allarveelmaa.ee>.

Eksamieelseks kordamiseks on olemas õppematerjal „Matemaatika tööraamat põhikooli lõpetajale“ (kirjastus Maurus, 2016). Infot selle raamatu kohta saad oma õpetajalt.

Edu soovides
Allar Veelmaa

1. Kordamisülesanded

1. Ava sulud ja koonda sarnased liikmed.

a) $(4a - b)^2 + 8ab - 4a^2$

b) $(4a - b)^2 - 8ab - 16a^2$

c) $(4a - b)^2 - (b - 4a)^2 - 12ab$

d) $(4a + b)^2 + (-4a - b)^2 - 16ab$

2. Lihtsusta avaldis $(3m - 2)(4m - 3) - (1 - 2m)(1 + 2m) - 5$ ja arvuta selle väärtus, kui $m = 10^{-1}$.

3. Lihtsusta avaldis $\left(\frac{m}{3} - n\right)^2 - \left(\frac{n}{3} - m\right)^2$ ja arvuta selle väärtus, kui $m = -n = \frac{1}{3}$.

14. Kontrolli, kas arvude -3 ; $-2,6$; 0 ; 1 ; $2,5$ ja 5 seas on võrrandi $3(2x - 1) - 2(1 - x) = 3$ lahend.

Vastus.

15. Leia võrrand, mille lahendiks sobib iga arv. Mitu lahendit on võrrandil b?

a) $2(3x + 1) - 3(1 - 2x) = x$

b) $4x + 3 = 4(x + 1,5) + 6$

c) $2(2x - 3) = 4x - 6$

16. Lahenda võrrand ja kontrolli saadud lahendit kirjalikult.

a) $4(3a - 5) - 3(1 - a) = -5(2 - a) + 3(2a - 1)$

b) $2 - \frac{3m - 1}{4} = \frac{4 - m}{5}$

17. Kolme järjestikuse paaritu arvu summa on 345. Leia need arvud.

Vastus.

18. Selgita, kas seitsme järjestikuse paaritu arvu summa on paarisarv või paaritu arv.

19. Lahenda lineaarvõrrandisüsteem ja kontrolli saadud lahendit kirjalikult.

$$a) \begin{cases} 3x = 1 - 2y \\ 2y = 3 - 6x \end{cases}$$

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

Vastus.

20. Lahenda lineaarvõrrandisüsteem asendusvõttega ja kontrolli saadud lahendit kirjalikult.

$$\text{a) } \begin{cases} 3x - y = 7 \\ 2(1 - 3x) - 2y = 5 \end{cases}$$

$$\text{b) } \begin{cases} y = 3x - 1 \\ \frac{x-2}{4} = y + 0,5 \end{cases}$$

Vastus.

21. Lahenda lineaarvõrrandisüsteem vabalt valitud võttega ja kontrolli saadud lahendit kirjalikult.

$$\text{a) } \begin{cases} 3x - y = 11 \\ x + 2y = 5 \end{cases}$$

$$\text{b) } \begin{cases} y = 4 - x \\ 3x + 2y = 5 \end{cases}$$

$$\text{c) } \begin{cases} -5x = 3y + 4 \\ -5y = 3x + 4 \end{cases}$$

Vastus.

22. Selgita, miks võrrandisüsteemil $\begin{cases} x + 2y = 5 \\ 4y = -2x + 11 \end{cases}$ ei ole ühtegi lahendit.

23. Lahenda võrrandisüsteem $\begin{cases} x + 2y = 5 \\ 4y = -2x + 10 \end{cases}$.

Tõmba joon alla õigele vastusele:

a) lahendiks sobib iga arv; b) lahendeid on lõpmata palju; c) lahendiks sobib iga arvupaar.

24. Kolmnurga sisenurgad suhtuvad nagu 3 : 5 : 10. Leia need nurgad. Määra kolmnurga liik nurkade ja külgede järgi.

25. Joonesta romb, mille üks diagonaal on 8 cm ja ümbermõõt on 20 cm.

- Mõõda rombi teise diagonaali pikkus;
- arvuta rombi pindala;
- arvuta rombi kõrgus.

26. Joonesta rööpkülik, mille lähisküljed on 6 cm ja 4 cm ning nürinurk 110° . Mõõda rööpküliku kõrgus ja arvuta pindala.

27. Trapetsikujulise põllumaa paralleelsed küljed on 156 m ja 88 m ning nende külgede vaheline kaugus on 75 m. Leia selle põllumaa pindala ning arvuta, kui palju võib põllumees sellelt maatükilt kartuleid saada, kui keskmine saak naaberpõldudel oli 32 t/ha.

28. Joonesta koordinaatteljestikku sirged

a: $y = \frac{2}{3}x - \frac{1}{3}$;

b: $y = -3$;

c: $x = 4$;

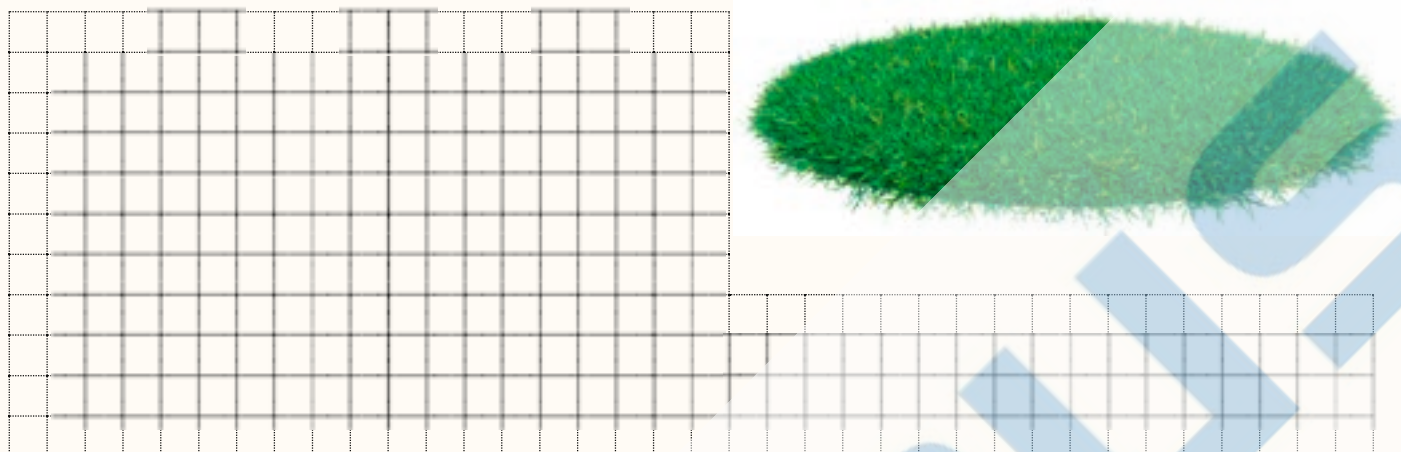
d: $y = -0,5x$ ja

e: $y = -2x - 3$.

Arvuta sirgete a ja b ning d ja e lõikepunkti koordinaadid. Kontrolli tulemusi GeoGebra abil.

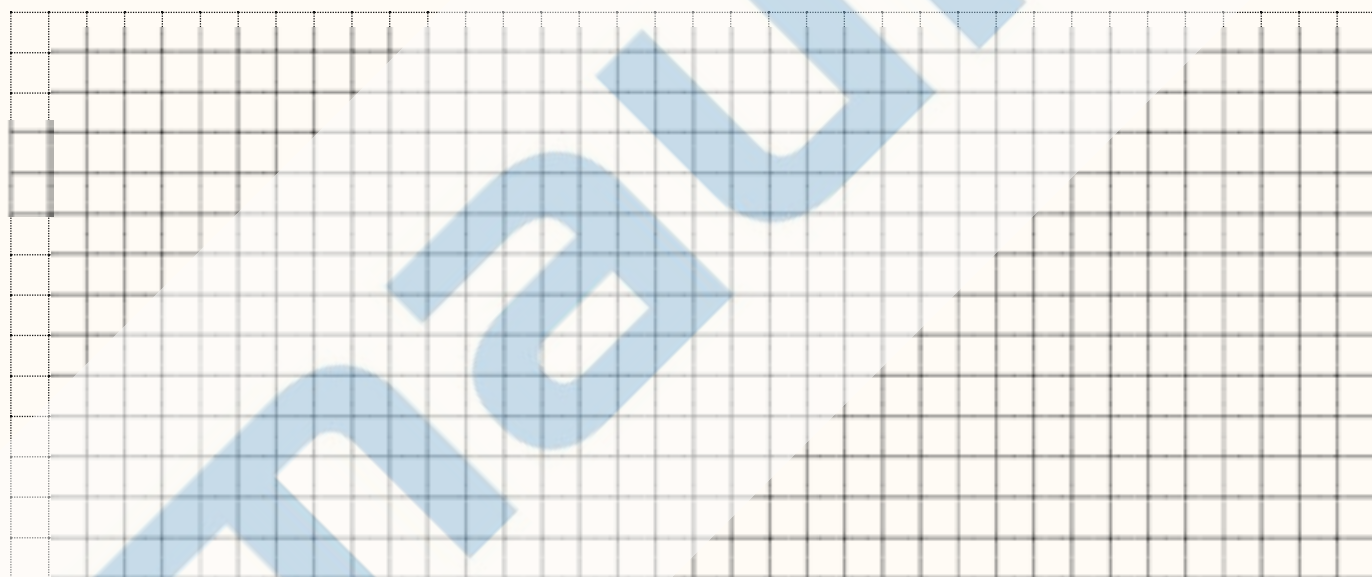


33. Leia ringikujulise muruplatsi läbimõõd, kui selle pindala on 150 m^2 . Kui palju kulub muruseemet sellele platsile, kui 1250 m^2 p nna jaoks on seemet vaja 25 kg ?



Vastus.

34. Selgita, kas ruudu diagonaali pikkuse teadmisest piisab, et leida ruudu külg ja pindala. Tee joonis ja põhjenda oma vastust. Arvuta ruudu ümbermõõd ja pindala, kui diagonaal on $6,4 \text{ cm}$.



35. Mõõda vajalikud suurused ja leia arvutuste abil, kas ring ja ruut on pindvõrdsed.



36. Tõmba kaks joont alla irratsionaalarvudele:

0 ; 1 ; $\sqrt{4}$; $\sqrt{5}$; $\sqrt{9}$; π ; $\frac{2}{3}$; $\sqrt{2019+6}$; $\sqrt{2019+6}$.

3. Ruutjuur korrutisest ja jagatisest. Ruutjuure teisendusi

On tõestatud, et kehtivad valemid $\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$, $a \geq 0, b \geq 0$ ja

$$\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}, \quad a \geq 0, b > 0.$$

Jäta meelde! $\sqrt{a^2} = |a|$.

37. Leia ruutjuur näite eeskujul.

Näide: $\sqrt{9 \cdot 16} = \sqrt{9} \cdot \sqrt{16} = 3 \cdot 4 = 12$.

$\sqrt{16 \cdot 0,25} =$	$\sqrt{0,16 \cdot 25} =$
$\sqrt{25 \cdot 0,25} =$	$\sqrt{0,25 \cdot 0,25} =$
$\sqrt{121 \cdot 1024} =$	$\sqrt{0,01 \cdot 0,09} =$
$\sqrt{512 \cdot 256} =$	$\sqrt{0,01 \cdot 0,04} =$
$\sqrt{9 \cdot 16 \cdot 400} =$	$\sqrt{0,09 \cdot 16 \cdot 0,16} =$

38. Leia ruutjuur näite eeskujul.

Näide: $\sqrt{\frac{16}{9}} = \frac{\sqrt{16}}{\sqrt{9}} = \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3}$; $\sqrt{2\frac{7}{9}} = \sqrt{\frac{25}{9}} = \frac{\sqrt{25}}{\sqrt{9}} = \frac{5}{3} = 1\frac{2}{3}$.

$\sqrt{\frac{9}{100}} =$	$\sqrt{3\frac{1}{16}} =$
$\sqrt{\frac{100}{121}} =$	$\sqrt{\frac{81}{121}} =$
$\sqrt{\frac{36}{4900}} =$	$\sqrt{3\frac{6}{25}} =$
$\sqrt{36 \cdot \frac{1}{81}} =$	$\sqrt{2500 \cdot \frac{1}{1600}} =$
$\sqrt{\frac{4}{9} \cdot 25 \cdot 121} =$	$\sqrt{\frac{4}{121} \cdot \frac{1}{100} \cdot \frac{1}{625}} =$

39. Vii näite eeskujul tegur juuremärgi alla.

Näide: $4\sqrt{3} = \sqrt{16 \cdot 3} = \sqrt{48}$; $-2\sqrt{5} = -\sqrt{4 \cdot 5} = -\sqrt{20}$.

$2\sqrt{5} =$	$2,5 \cdot \sqrt{5} =$
$3\sqrt{3} =$	$\sqrt{5} \cdot 12 =$
$-2\sqrt{7} =$	$-\sqrt{5} \cdot 1 =$
$0,1\sqrt{5} =$	$13 \cdot \sqrt{5} =$
$\frac{2}{3} \cdot \sqrt{5} =$	$100\sqrt{5} =$

40. Too näite eeskujul tegur(id) juuremärgi alt välja. Kõik tähed tähistavad positiivseid arve.

Näide: $\sqrt{27} = \sqrt{9 \cdot 3} = \sqrt{9} \cdot \sqrt{3} = 3\sqrt{3}$.

$\sqrt{45} =$	$\sqrt{0,07} =$
$\sqrt{27} =$	$\sqrt{98} =$
$-\sqrt{28} =$	$\sqrt{32} =$
$\sqrt{500} =$	$\sqrt{512} =$
$\sqrt{125} =$	$\sqrt{4a^2} =$
$\sqrt{121a^2b} =$	$-\sqrt{45cd^2} =$

41. Too tegur(id) juure alt välja, teades, et $a > 0$ ja $b < 0$.

$\sqrt{-a^2b} =$	$\sqrt{ab^2} =$
$\sqrt{a^2b^2} =$	$\sqrt{9ab^2} =$
$\sqrt{a^2 \cdot (-b)^2} =$	$\sqrt{-32b} =$

42. Ava sulud ja koonda sarnased liikmed.

a) $(2 + \sqrt{3})^2 =$

b) $(1 - \sqrt{3})^2 =$

c) $(\sqrt{5} + \sqrt{3})^2 =$

d) $(1 - \sqrt{2})^2 - (1 - \sqrt{2})(1 + \sqrt{2}) =$

e) $(2\sqrt{2} + \sqrt{2})^2 - 18 =$

f) $(2\sqrt{3} - 3\sqrt{2})^2 + \sqrt{864} =$

Vastus.

50. Lahenda võrrand ja kontrolli lahendeid kirjalikult.

a) $(2x + 1)^2 = (2x - 1)^2$

c) $(1 + 2u)(1 - 2u) = 1$

b) $(1 - 4x)^2 = 1$

d) $(3m - 1)(m + 2) = (4m + 1)(3m - 2)$

51. Lahenda võrrand $\left(\frac{2x}{3} - 3\right)^2 - 5 = 2x + 2^2$.

5. Ruutvõrrand $ax^2 + bx + c = 0$. Ruutvõrrandi lahendivalem

52. Mari lahendas ruutvõrrandi $x^2 - 3x - 4 = 0$ nii, nagu pildilt näha. Selgita selle lahenduse iga sammu.

$$x^2 - 3x - 4 = 0$$

$$\underline{x^2 - 2 \cdot 1,5x + 2,25 - 2,25 - 4 = 0}$$

$$(x - 1,5)^2 = 6,25$$

$$a) x - 1,5 = \sqrt{6,25}$$

$$x - 1,5 = 2,5 \Rightarrow x = 4$$

$$b) x - 1,5 = -\sqrt{6,25}$$

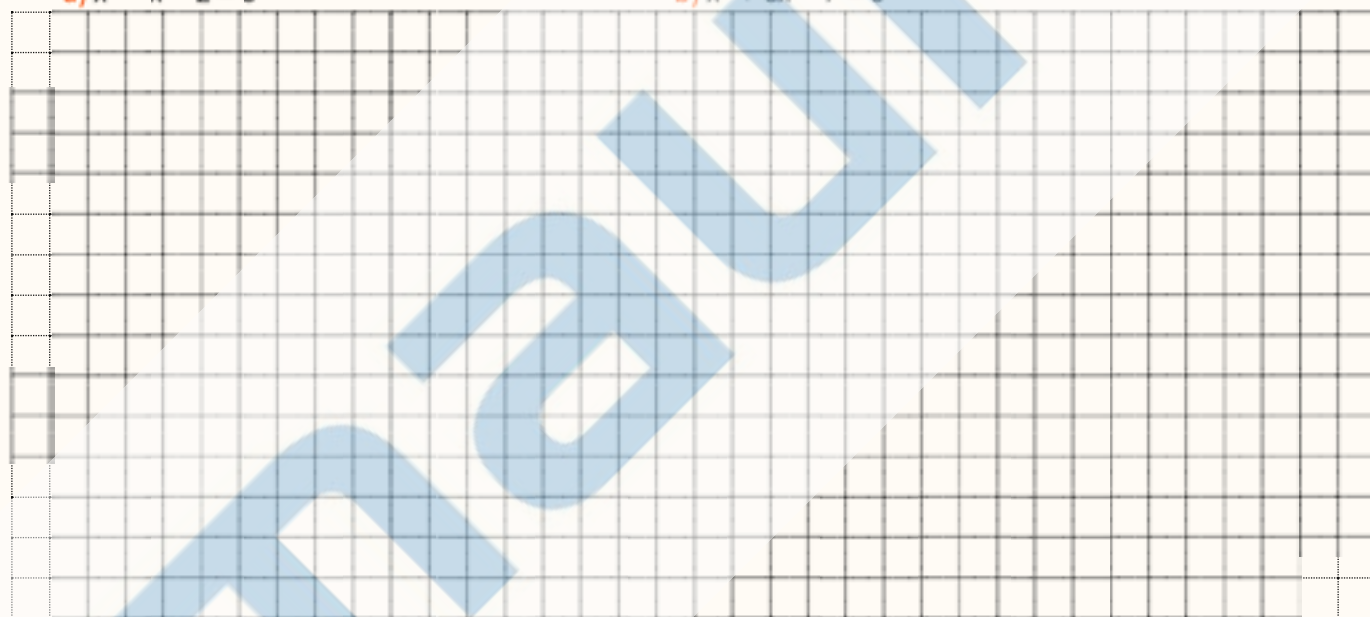
$$x = -2,5 + 1,5 = -1$$

$$\text{Vastus: } x_1 = -1; x_2 = 4.$$

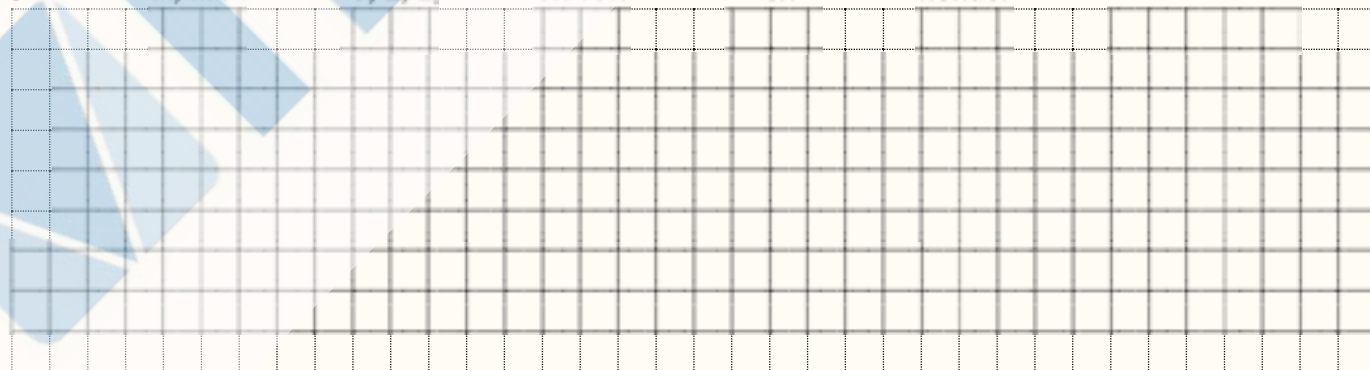
53. Lahenda võrrand eespool toodud näite eeskujul.

$$a) x^2 - x - 2 = 0$$

$$b) x^2 + 6x - 7 = 0$$



54. Kontrolli, kas arvude $-3; 1; 2; 4$ seas on võrrandi $2x^2 - 3x - 2 = 0$ lahendeid.



Vastus.