



TARTU RIIKLIK ÜLIKOOL

J. Reimand, K. Velsker

ELEMENTAARMATEMAATIKA

I

Algpraktikum

TARTU 1972

Matemaatika õpetamise metoodika kateeder

J. Reimand, K. Velsker

ELEMENTAARMATEMAATIKA

I

Algpraktikum

Teine, täiendatud trükk

T a r t u 1 9 7 2

Kinnitatud Matemaatikateaduskonna nõukogus 8.III 1972.

Õppevahend Matemaatikateaduskonna ja Füüsika-
Keemiateaduskonna pedagoogilise osakonna üli-
õpilastele

Я.Рейманд и К.Вельскер

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ МАТЕМАТИКА

I

Второе, дополненное издание

На эстонском языке

Тартуский государственный университет
ЭССР, г.Тарту, ул.Оликооли,18

Vastutav toimetaja K. Ariva

Korrektor M. Raisma

=====

TRU rotaprint 1972. Paljundamisele ar-
tud 5.V 1972. Trükipoognaid 9,25. Ting-
trükipoognaid 8,60. Arvestuspoognaid
6,73. Trükiarv 500. Paber 30x42. 1/4.
MB 12211. Tell. nr. 565.

Hind 40 kop.

E E S S Ö N A

Elementaararvamaatika algpraktikumi ülesandeks on keskkoolis õpitud matemaatika tähtsamate teemade kordamine vastavate ülesannete lahendamise teel. Praktikumis tuleb sooritada kümme kontrolltööd ühe semestri jooksul. Nende kontrolltööde temaatika koos vastavate harjutusülesannetega moodustabki käesoleva kogumiku sisu.

Õppevahendi koostamisel kasutati mitmeid elementaararvamaatika ülesannete kogusid, neist kõige enam järgmisi.

1. Антонов Е.П., Выгодский М.Я., Никитин В.В., Санкин А.И. Сборник задач по элементарной математике. Москва, 1958.
2. Ляпин С.Е., Бараннова И.В. Сборник задач по элементарной математике. Москва, 1960.

Sobivat harjutusmaterjali iseseisvaks tööks leidub ka teistes elementaararvamaatika ülesannete kogudes, näiteks:

- 1) Ellart, H., Luigelaht, V., Reima, T., Reimann, E., Silling, H. Elementaararvamaatika ülesannete kogu. Tallinn, 1964, 1971;
- 2) Levin, A., Levin, M. Matemaatika ülesannete kogu keskkoolile. Tallinn, 1969;
- 3) Ignatjev, V.A., Ignatjev, N.I., Šor, J.A. Aritmeetika ülesannete kogu. Tallinn, 1953.

Ü L E S A N D E D

Kontrolltöö nr. 1.

A r i t m e e t i k a . Tehted murdudega. Võrdeline ja pöördvõrdeline jaotamine. Protsendid. Arvude suurim ühistegur (SÜT) ja väikseim ühiskordne (VÜK). Ligikaudne arvutamine. Arvutuslükati. Tehted poolnegatiivsete arvudega. Aritmeetilised tekstülesanded.

Arvutage (nr. 1 - 7).

$$1. \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{8} \cdot \frac{7}{18} \cdot \frac{5}{16} \cdot \frac{4}{15} \cdot \frac{48}{77}$$

$$2. \frac{2\frac{5}{8} - \frac{2}{3} \cdot 2\frac{5}{14}}{(3\frac{1}{12} + 4,375) : 19\frac{8}{9}}$$

$$3. \left[46\frac{2}{25} : 12 \cdot \frac{25}{48} + 41\frac{23}{35} : 260\frac{5}{14} \cdot \frac{25}{48} + 800 : 12\frac{28}{31} \cdot \frac{25}{48} \right] \cdot \frac{8 \cdot 7,2 \cdot 4,5 \cdot 1,3}{65 \cdot 2,7}$$

$$4. \left[25^{\frac{1}{2}} - 3 \cdot \left(\frac{4}{15}\right)^0 \right]^{-2}$$

$$5. \left[\left(\frac{9}{4}\right)^{\frac{1}{2}} - \left(\frac{2}{3}\right)^{-1} \right]^2 \cdot 4^0$$

$$6. \frac{\left[1 : (2,1 - 2,09) \right]^{\frac{1}{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot 3^{-\frac{1}{2}} + (2,75 : 1\frac{3}{8})^5}{(2,55 + 2,7) : (0,1 - \frac{1}{80})}$$

$$7. \frac{1,5 \cdot 12,4 - (1\frac{2}{3})^{-1} \cdot 9^{-1}}{(0,24 + 1,76)^3 \cdot 2,5 - 4\frac{3}{4} : 0,25}$$

Leidke x (nr. 8 - 10).

$$8. \frac{x \cdot 1\frac{3}{5} - 1\frac{1}{5} \cdot \frac{6}{7}}{\frac{2}{5} \cdot \frac{10}{11} + 5\frac{1}{6}} = 0,3$$

$$9. \frac{45\frac{10}{63} - 44\frac{25}{84}}{(2\frac{1}{3} + 1\frac{1}{9}) : x - \frac{3}{4}} : 31 = \frac{1}{4}$$

$$10. x : \frac{(0,6 + 0,425 - 0,005) : 0,01}{34} \cdot (0,645 : 0,3 - 1\frac{107}{180}) \cdot (4 : 6,25 - \frac{1}{5} + \frac{1}{7} \cdot 1,96) = 2$$

11. Kolme teatripileti eest maksti 5 rbl. Nende piletite hinnad suhtuvad nagu $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ ja $1\frac{1}{4}$. Kui palju maksis iga pilet?

12. Jaotage 1350 rbl. neljaks osaks, nii et esimese ja teise osa suhe on $\frac{3}{4}$, teise ja kolmanda osa suhe $\frac{4}{5}$ ning kolmanda ja neljanda osa suhe $\frac{5}{6}$.

13. Jaotage 4560 neljaks osaks, nii et teise ja esimese osa suhe on $0,6 : \frac{1}{2}$, kolmanda ja teise osa suhe $0,25 : \frac{1}{5}$ ning kolmanda ja neljanda osa suhe $1,2 : 1,6$.

14. Jaotage 68 pöördvõrdeliselt arvudega $\frac{1}{2}$, 2, $\frac{3}{4}$.

15. Jaotage 180 pöördvõrdeliselt arvudega 6, 4 ja 3.

16. Neli arvu suhtuvad nagu $2\frac{2}{3} : 1,6 : \frac{8}{9} : \frac{8}{15}$. Leidke need arvud, kui kahe esimese arvu summa on 240 võrra suurem kahe viimase arvu summast.

17. Matkati linnast A linna B. Esimene osa teest sõideti jalgratastega, teine läbiti jalgsi ja kolmas osa, 30 km, sõideti paatidega. Läbitud teeosade pikkused suhtuvad nagu $1\frac{5}{8} : 1,3 : 3,25$. Leidke linnadevaheline kaugus.

18. Kolm arvu on pöördvõrdelised arvudega 1, 2 ja 3. Leidke need arvud, teades, et esimene on $5\frac{3}{5}$ võrra kolmandast suurem.

19. Kolm üheaegselt tšõstavat pumpa täitsid basseini, kusjuures esimene pumpas 100 m^3 vett. Leidke basseini maht, kui esimene pump täidaks selle üksi tšõstades 24 minutiga, teine - 18 minutiga ja kolmas 36 minutiga.
20. Kolmes brigaadis on kokku 225 tšõlist. Iga brigaad kasvab ühe tiigi. Brigaadide poolt tiikide kasvamiseks kullutatud ajad osutusid võrdelisteks arvudega $2\frac{3}{4}$, $1\frac{5}{6}$, $1\frac{3}{8}$. Leidke tšõliste arv brigaadides oletusel, et kõik tšõlised tšõtasid võrdse viljakusega ja tiikide kasvamisel kulub ühesugune hulk tšõd.
21. Väljendage järgmised protsendid harilike murdudena, kümnendmurdudena või täisarvudena:

1) 2 %	6) 0,0075 %	11) 10,1 %
2) 15 %	7) 150,4 %	12) 50 %
3) 0,5 %	8) $\frac{3}{4}$ %	13) 1260 %
4) 12,5 %	9) $\frac{5}{12}$ %	14) 75000 %
5) 0,04 %	10) $1\frac{3}{5}$ %	15) 0,0002 %

22. Väljendage järgmised arvud protsentides:

1) $\frac{13}{20}$	6) $\frac{653}{300}$	11) 1
2) $\frac{3}{140}$	7) $150\frac{8}{125}$	12) 10
3) $1\frac{4}{5}$	8) 0,4	13) 28
4) $17\frac{5}{6}$	9) 0,008723	14) 4,6
5) $\frac{11}{500}$	10) 14,2	15) 0,075

23. Leidke:

1) 10 % arvust 36	5) 0,04 % arvust 5225
2) 17 % " 585	6) 103 % " 100
3) 85 % " 0,0784	7) 49 % " 10000
4) 254 % " 0,95	8) 100 % " 19

24. Mitu protsenti moodustab:

- 1) arv 50 arvust 100
- 2) " 50 " 150
- 3) " 12 " 84
- 4) " 0,06 " 0,8
- 5) " 20 " 2
- 6) " 15 " 10,65

25. Leidke arv, millest:

- 1) 20 % on 15
- 2) 10 % " 1
- 3) 16 % " 42
- 4) 0,52 % " 0,8
- 5) 105 % " 420
- 6) 376 % " 4

26. Mitme protsendi võrra on:

- 1) arv 16 suurem arvust 10
- 2) " 0,6 " " 0,108
- 3) " 264 " " 126
- 4) " 14 väiksem " 20
- 5) " 10 " " 16
- 6) " 0,75 " " 1
- 7) " 1 " " 36
- 8) " a suurem " b
- 9) " c väiksem " d

27. Leidke arv, millest 7,5 % on

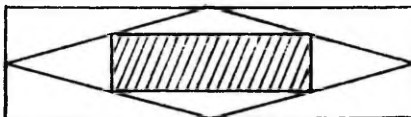
$$\frac{(8\frac{7}{55} - 6\frac{17}{110}) \cdot 1\frac{3}{217}}{(\frac{2}{5} - \frac{3}{20}) : \frac{7}{18}}$$

28. Arv 12 on 50 % võrra suurem arvust 8. Mitme protsendi võrra on arv 8 väiksem arvust 12?

29. Arvu vähendati 25 % võrra. Mitme protsendi võrra peab tulemust suurendama, et saada esialgne arv?

30. Arvu suurendati 25 % võrra. Mitme protsendi võrra peab tulemust vähendama, et saada esialgne arv?

31. Mitu protsenti suure ristküliku pindalast on viirutatud?



32. Raamatu hind oli esimesel väljaandel 50 kop., teisel väljaandel 40 % odavam kui esimesel ja kolmandal väljaandel 40 % kallim kui teisel. Kui palju maksab raamat kolmandal väljaandel?
33. Antikvariaat maksis raamatu eest 90 % selle kaanehinnast. Müügile läks raamat aga kaanehinnaga. Mitu protsenti sai antikvariaat kasu?
34. Kauplusesse tulnud kangast müüdi esimesel päeval 25 %, teisel päeval 30 % ülejäägist ja kolmandal päeval 40 % uuest ülejäägist. Mitu protsenti kangast oli alles pärast kolmandat päeva?
35. Ratsionaliseerijad tegid kolm ratsionaliseerimisetepanekut. Esimese ettepaneku rakendamisel hoitaks elektrienergiat kokku 30 %, teise rakendamisel 50 % ja kolmanda rakendamisel 20 %. Kui palju hoitakse elektrienergiat kokku kõigi kolme ettepaneku üheaegsel rakendamisel?
36. Töötootlikkus kasvas 40 % võrra. Mitme protsendi võrra vähenes sama töö tegemiseks kulutatav aeg?
37. Tööline vähendas detaili töötlemise aega p % võrra. Mitme protsendi võrra kasvas tööviljakus?
38. Kaupade hinnad alanesid 30 % võrra. Kui palju kasvas sellega elanikkonna ostuvõime?
39. Kõik hinnad alanesid 25 % võrra. Mitme protsendi võrra kasvas reaalpalk?
40. Kaupade hindu alandati 20 % võrra. Samal ajal tõusis ka töölise palk 20 % võrra. Mitme protsendi võrra kasvas töölise reaalpalk?

41. Jaotada arv 90 kahte ossa nii, et 40 % ühest osast oleks 15 võrra suurem kui 30 % teisest osast.
42. Viinamarjad sisaldavad 90 % vett, rosinad aga 20 % vett. Kui palju rosinaid saadakse 1 tonnist viinamarjadest?
43. Kui palju tuleb lisada vett 100 kg kuivatatud piimale, mis sisaldab 7 % vett, et saada piima, mis sisaldab 60 % vett?
44. Mitu kg vett tuleb välja aurutada 100 kg massist, mis sisaldab 90 % vett, et saada 80 %-lise veesisaldusega massi?
45. Värsked seened sisaldavad 90 % vett (kaalu järgi), kuivatatud seened aga 12 %. Mitu kilogrammi kuivatatud seeni saadakse 11 kg värsketest seentest? Mitu kilogrammi värsked seeni vajatakse 1 kg kuivatatud seente saamiseks?
46. Toote hinda alandati algul 10 % ja kahe kuu pärast veel 15 % uuest hinnast. Mitu protsenti alanes toote hind üldse?
47. Kahe aleviku elanikkond suurenes. Esimeses suurenes elanikkond 28 %, teise elanikkond 1500-lt 1800-ni. Kokku suurenes elanikkond keskmiselt 25 %. Mitu elanikku oli esimeses alevikus vaatluse algul?
48. Kahte sorti terasejätmetest, mis sisaldavad niklit 5 % ja 40 %, tahetakse saada kokkusulatamise teel 140 kg 30 %-lise niklisisaldusega terast. Kui palju tuleb võtta jätmeid kumbastki sordist?
49. Lõpuklassi õpilased organiseerisid kevadel matka ja ekskursiooni. Iga õpilane võttis osa vähemalt ühest üritusest. Matkal oli 89 % ja ekskursioonil 78 % klassi õpilastest. Mitu protsenti õpilasi võttis osa nii matkast kui ka ekskursioonist?

50. Kaks töolist väljusid üheaegselt samast majast, et minna ühte ja samasse tehasesse tööle. Ühel töölisel oli sammu pikkus 10 % võrra lühem kui teisel, kuid see-eest tegi ta ajaühikus 10 % samme rohkem kui teine. Kumb töolistest jõudis varem tehasesse?
51. Mitu grammi vett on vaja lisada 40 grammile 25-protsendilisele väävelhappelahusele, et saada 10-protsendiline lahus?
52. Segati 30-protsendilist boorhappelahust 15-protsendilisega ning saadi 450 g 20-protsendilist lahust. Mitu grammi kumbagi lahust võeti?
53. Sulatati kokku kaks tükki kulda proovidega 750 ja 900 ning saadi 500 g kulda prooviga 840. Kui palju võeti kulda prooviga 750?
54. Kui palju vaske on vaja lisada 810 g kullale prooviga 900, et saada kulda prooviga 750?
55. Kaks tükki hõbedat proovidega 800 ja 500 sulatati kokku vasega ning saadi 3 kg sulamit. On teada, et hõbedat prooviga 800 oli võetud 1,4 korda rohkem, vaske aga 10 korda vähem kui hõbedat prooviga 500. Missuguse prooviga sulam saadi?
56. Sulatati kokku kolm tükki hõbedat proovidega 600, 500 ja 800. Sulamit saadi 1 kg. Hõbedat prooviga 500 oli võetud $\frac{4}{5}$ selle hõbeda hulgast, mille proov oli 600, hõbedat prooviga 800 oli võetud aga 300 g vähem kui hõbedat prooviga 500. Missuguse prooviga sulam saadi?
57. Sulatati kokku kaks kullatükki proovidega 840 ja 640 ning saadi 50 g kulda prooviga 760. Leidke kummagi kullatüki kaal.

58. Leidke SÜT:

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 1) 150, 180 | 6) 5610, 4980, 6270 |
| 2) 120, 996 | 7) 1260, 2310, 1995 |
| 3) 168, 180 | 8) 2880, 10160, 11340, 1260 |
| 4) 3080, 780, 3570 | 9) 462, 210, 60, 154 |
| 5) 3960, 1638, 1836 | 10) 340, 143, 130, 260 |

59. Leidke VÜK:

- | | |
|---------------|------------------|
| 1) 8, 25 | 6) 36, 84, 120 |
| 2) 12, 15 | 7) 360, 540, 600 |
| 3) 50, 40, 15 | 8) 75, 60, 72 |
| 4) 35, 14, 21 | 9) 45, 55, 35 |
| 5) 24, 36, 27 | 10) 48, 60, 40 |

60. Leidke SÜT ja VÜK:

- 1) 182, 78, 30
- 2) 165, 110, 385
- 3) 420, 450, 588

61. Üks laev saabub sadamasse iga 8, teine 10 ja kolmas 15 päeva pärast. Missuguse kõige lühema aja jooksul kontuvad sadamas esimene ja teine laev, esimene ja kolmas laev ning kõik kolm laeva koos, kui nad väljusid sadamast samaaegselt?

62. Pliiatsite arv karbis on üle 200, kuid alla 300 ning sisaldab täisarvu kümneid ja täisarvu tosinaid. Mitu pliiatsit on karbis?

63. Kahe arvu VÜK on 85800 ja nende SÜT võrdub kahe kohalise arvu summaga. Need kahekohalised arvud saadakse teineteisest numbrite ümberpaigutamise teel; numbrite ristsumma on 13. Leidke teine arv, kui 0,(36) esimesest arvust on 1300.

64. Vankri esimese ratta ümbermõõt on 2,1 m, tagumisel rattal 330 cm. Leidke kõige lühem kaugus, mille peab sõiduk läbima, et mõlemad rattad teeksid täisarvu pöördeid.

65. Leidke väikseim arv, mis jagamisel

3	arvuga	2	annab	jäägi	1,
3	"	3	"	"	2,
11	"	4	"	"	3,
14	"	5	"	"	4,
17	"	6	"	"	5,
20	"	7	"	"	6.

66. Matemaatikute laagrisse tuli üks osavõtja mootorrattal.

"Mitu kilomeetrit teie sõitsite?" küsiti temalt.

48.4 = 574
"Alla tuhande. Kui sõidetud kilomeetrite arvust lahutada seitse, siis jagub ta seitsmega, kui sellest lahutada kaheksa, siis jagub ta kaheksaga; kui sellest lahutada üheksa, siis jagub üheksaga" vastas saabuja.

Mitu kilomeetrit ta sõitis?

67. Kui neljakohalisest arvust, mis on väiksem kui 5000, lahutada 7, jagub saadud arv seitsmega, kaheksa lahutamisel jagub saadud arv kaheksaga, 9 lahutamisel üheksaga ja 10 lahutamisel kümnega. Leidke see arv.

68. Klassiruumi pikkus $a = 5,4$ m ja laius $b = 4,71$ m. Leidke põranda pindala, tulemuse absoluutne viga tõkete abil ja suhteline viga.

69. Leidke avaldise

$$x = 2a + b - 3c$$

väärtus ja viga tõkete abil, kui $a = 347,4 (\pm 0,1)$,
 $b = 4,456 (\pm 0,002)$ ja $c = 2,512 (\pm 0,0002)$.

70. Leidke tõkete meetodi abil avaldise

$$x = 2a + b - p$$

viga ja seejärel väärtus, kui $a = 4,31 (\pm 0,005)$,
 $b = 441 (\pm 0,1)$ ja $p = 362 (\pm 0,2)$.

71. Leidke avaldise $P = xy$ väärtus ja viga, kui $x = \sqrt{73}$ ja $y = \sqrt{8}$ (juured võtta tuhandiku täpsusega).

72. Leidke kuubi ruumala, kui ta serva pikkus on $7,4 (\pm 0,05)$.

73. Leidke avaldise

$$\frac{2x_1}{x_2} + 3x_1 \cdot x_2$$

väärtus ja selle absoluutne ning relatiivne viga, kui $x_1 = 10 (\pm 0,4)$ ja $x_2 = 5 (\pm 0,02)$.

74. Leidke avaldise

$$x_1 \cdot x_2 + x_2 \cdot x_1^2$$

väärtus ja selle absoluutne ning relatiivne viga, kui $x_1 = 2 (\pm 0,07)$ ja $x_2 = 9 (\pm 0,1)$.

75. Leidke silindrikujulise tammepuust võlli kaal kilogrammides, kui tammepuu tihedus $d = 0,82 (\pm 0,005) \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, võlli raadius $r = 12,3 (\pm 0,05)$ cm ja pikkus $l = 43,8 (\pm 0,05)$ cm.

76. Leidke vaskjuhtme diameeter sentimeetrites, kui $123 (\pm 0,1)$ m seda juhet kaalub $115 (\pm 0,5)$ g. Vase tihedus on $8,8 (\pm 0,05)$. Hinnake viga.

77. Millise täpsusega on vaja leida algandmed, s.o. tina-tüki kaal P (gr) ja ruumala V (cm^3), et saada tüki tihedus veega, mis ei ületa 0,5 %. On olemas kaal, mis eristab 400 g kaalumisel 0,2 g.

Asetage järgnevate ülesannete vastustes koma õigele kohale (nr. 78 - 79).

78. 1) $2,96 \cdot 7,5 = 222$
2) $0,015 \cdot 3,5 = 525$
3) $12,7 \cdot 8,9 = 113$
4) $0,397 \cdot 0,953 = 378$
5) $4,3 \cdot 73,5 \cdot 0,124 = 392$
6) $26 \cdot 0,071 \cdot 4,6 = 849$
7) $7,78 \cdot 14,5 \cdot 0,00191 = 216$
8) $46 \cdot 67 \cdot 0,6 \cdot 17,2 = 318$

- 9) $4,5 : 0,015 = 3$
 10) $212 : 78,5 = 27$
 11) $66,6 : 185 = 36$
 12) $0,159 : 0,0729 = 219$
 13) $0,782 : 12,9 = 606$
 14) $37,2 : 0,00069 = 539$
 15) $(5,05 \cdot 6,75)^2 = 1162$
 16) $2,75^2 \cdot 0,562 = 425$
 17) $\sqrt{0,021 \cdot 14,2} = 545$
 18) $\sqrt[3]{65^2} = 162$
 19) $0,76 : 2,42^2 = 1515$
 20) $0,214^3 = 980$
79. 1) $\frac{14 \cdot 52,7}{27} = 273$ 6) $\frac{54,2 \cdot 0,42}{0,0154} = 148$
 2) $\frac{78,5 \cdot 0,039}{6,32} = 484$ 7) $\frac{5,05 \cdot 0,00726}{178} = 206$
 3) $\frac{0,0041 \cdot \sqrt{0,158}}{10,05} = 162$ 8) $\frac{0,068 \cdot 20,4}{5,56 \cdot 0,112} = 223$
 4) $\frac{3,6 \cdot 7,2}{8,5} = 305$ 9) $\frac{3,02 \cdot 5,24 \cdot 9,8}{7,6 \cdot 4,86} = 421$
 5) $\frac{0,031 \cdot 7,16}{0,465} = 477$ 10) $\frac{\sqrt{18,9 \cdot 4,56}}{0,00735 \cdot 8,07} = 334$

Arvutage lükati abil (nr. 80 - 93).

80.

- 1) $\frac{1}{29}$ 6) $\frac{1}{0,1683}$
 2) $\frac{1}{89}$ 7) $\frac{1}{0,0056}$
 3) $\frac{1}{29,4}$ 8) $\frac{1}{0,97}$
 4) $\frac{1}{1394}$ 9) $\frac{1}{48,7}$
 5) $\frac{1}{4,677}$ 10) $\frac{1}{67,1}$

81. 1) $3,2 \cdot 4,8$ 15) $17,5 \cdot 3,5$ 29) $8,44 \cdot 0,95$
 2) $12,4 \cdot 5,6$ 16) $29,1 \cdot 7,9$ 30) $0,91 \cdot 2,21$
 3) $46,5 \cdot 21,3$ 17) $83,6 \cdot 34,4$ 31) $6,53 \cdot 0,72$
 4) $8630 \cdot 32,6$ 18) $0,45 \cdot 0,148$ 32) $0,234 \cdot 0,253$
 5) $5,32 \cdot 0,446$ 19) $1,6 \cdot 0,0605$ 33) $0,135 \cdot 1,52$
 6) $0,038 \cdot 35,8$ 20) $0,25 \cdot 8,33$ 34) $2,14 \cdot 4,81$
 7) $0,0425 \cdot 82,7$ 21) $23,5 \cdot 6,92$ 35) $5,65 \cdot 1,52$
 8) $0,522 \cdot 0,308$ 22) $68,8 \cdot 76,3$ 36) $0,512 \cdot 0,624$
 9) $0,648 \cdot 0,056$ 23) $74,5 \cdot 6,33$ 37) $9,81 \cdot 5,41$
 10) $0,0245 \cdot 0,0384$ 24) $53,7 \cdot 0,0373$ 38) $5,45 \cdot 0,83$
 11) $0,0034 \cdot 0,065$ 25) $96,8 \cdot 3,4$ 39) $0,63 \cdot 2,25$
 12) $0,0068 \cdot 0,0084$ 26) $0,152 \cdot 0,72$ 40) $6,75 \cdot 5,42$
 13) $0,73 \cdot 0,46$ 27) $1,15 \cdot 4,44$ 41) $7,61 \cdot 3,51$
 14) $23,5 \cdot 6,91$ 28) $39,2 \cdot 164,8$ 42) $0,61 \cdot 2,52$
82. 1) $2,6 \cdot 3,3 \cdot 5$ 6) $2,155 \cdot 4,025 \cdot 6,345$
 2) $7,4 \cdot 2,4 \cdot 4,1$ 7) $8,071 \cdot 1,251 \cdot 3,105$
 3) $5,16 \cdot 4,3 \cdot 3,7$ 8) $7,2 \cdot 3,15 \cdot 4,05 \cdot 53$
 4) $3,62 \cdot 7,04 \cdot 19$ 9) $9,1 \cdot 7,6 \cdot 2,68 \cdot 5,4$
 5) $1,76 \cdot 2,37 \cdot 3,06$ 10) $5,03 \cdot 1,755 \cdot 3,1416 \cdot 8,8$
83. 1) $83,2 : 1,34$ 16) $7,7 : 91,1$ 31) $34,9 : 4,67$
 2) $6,56 : 2,48$ 17) $9,69 : 3,32$ 32) $49,7 : 6,94$
 3) $124,6 : 0,324$ 18) $9,46 : 4,46$ 33) $90,6 : 0,69$
 4) $9,48 : 32,4$ 19) $9,08 : 9,41$ 34) $428 : 671$
 5) $0,963 : 18,2$ 20) $6,96 : 65,3$ 35) $56,8 : 494$
 6) $0,0602 : 29,2$ 21) $0,106 : 96,4$ 36) $994 : 624$
 7) $0,608 : 0,403$ 22) $1950 : 98,6$ 37) $91,1 : 22,1$
 8) $5,14 : 0,00216$ 23) $4950 : 95,6$ 38) $0,816 : 0,0289$
 9) $54,8 : 0,00862$ 24) $9620 : 16,9$ 39) $0,928 : 0,394$
 10) $40,3 : 6,82$ 25) $32600 : 569$ 40) $0,00468 : 0,741$
 11) $0,714 : 0,623$ 26) $6970 : 472$ 41) $0,849 : 0,00496$
 12) $5,48 : 0,524$ 27) $0,968 : 4,86$ 42) $9,09 : 0,418$
 13) $0,0619 : 0,236$ 28) $0,746 : 0,643$ 43) $6,48 : 0,2$
 14) $433 : 0,265$ 29) $988 : 123,3$ 44) $74,7 : 44,5$
 15) $28,5 : 0,194$ 30) $0,686 : 0,64$ 45) $35,5 : 6,94$

84. 1) $\frac{6,4 \cdot 3,2}{5,7}$	5) $\frac{0,031 \cdot 7,16}{0,465}$
2) $\frac{2,8 \cdot 8,9}{6,6}$	6) $\frac{12,6 \cdot 514 \cdot 0,36}{44,2 \cdot 152}$
3) $\frac{2,14 \cdot 3,45 \cdot 4,05}{1,82 \cdot 2,7}$	7) $\frac{0,00547 \cdot 0,0336}{0,0000469}$
4) $\frac{5,7 \cdot 7,8 \cdot 11,2}{9,7 \cdot 8,5}$	8) $\frac{74,6 \cdot 0,043}{0,525}$

85. 1) $2,86^2$	11) $0,36^2$	21) $1,56^2$
2) $98,4^2$	12) $0,0475^2$	22) 2
3) 1504^2	13) $0,00098^2$	23) $41,8^2$
4) $10,57^2$	14) $0,1155^2$	24) $0,418^2$
5) 4030^2	15) $0,509^2$	25) $0,0418^2$
6) 702^2	16) $0,00078^2$	26) $4,184^2$
7) $4,25^2$	17) $0,157652^2$	27) $20,5^2$
8) 32^2	18) $0,00273^2$	28) $6,2387^2$
9) 87200^2	19) $0,3452^2$	29) $0,00063^2$
10) 1008^2	20) $0,666^2$	30) $0,0063^2$

86. 1) $\sqrt{7,32}$	11) $\sqrt{0,512}$	21) $\sqrt{465000}$
2) $\sqrt{4,56}$	12) $\sqrt{0,0512}$	22) $\sqrt{81300}$
3) $\sqrt{8,05}$	13) $\sqrt{0,00512}$	23) $\sqrt{410}$
4) $\sqrt{6,36}$	14) $\sqrt{0,73}$	24) $\sqrt{783514}$
5) $\sqrt{9,98}$	15) $\sqrt{0,00086}$	25) $\sqrt{3483,78}$
6) $\sqrt{17,48}$	16) $\sqrt{0,07362}$	26) $\sqrt{4000}$
7) $\sqrt{40,5}$	17) $\sqrt{0,005286}$	27) $\sqrt{572}$
8) $\sqrt{42,25}$	18) $\sqrt{0,4997}$	28) $\sqrt{57,2}$
9) $\sqrt{92}$	19) $\sqrt{0,0000021}$	29) $\sqrt{5,72}$
10) $\sqrt{38}$	20) $\sqrt{0,1087}$	30) $\sqrt{0,572}$

87. 1) $3,91^3$ 13) $2,42^3$ 25) $4,56^3$
 2) $2,41^3$ 14) $1,12^3$ 26) $1,81^3$
 3) $9,61^3$ 15) $13,6^3$ 27) $45,2^3$
 4) $1,52^3$ 16) $14,8^3$ 28) $22,5^3$
 5) $11,3^3$ 17) $5,85^3$ 29) $0,912^3$
 6) $21,2^3$ 18) $3,96^3$ 30) $0,541^3$
 7) $1,12^3$ 19) $48,5^3$ 31) $0,052^3$
 8) $0,971^3$ 20) $0,081^3$ 32) $6,78^3$
 9) $3,41^3$ 21) $0,0128^3$ 33) $5,61^3$
 10) $4,85^3$ 22) $0,0365^3$ 34) $3,25^3$
 11) $50,2^3$ 23) $0,0751^3$ 35) $0,0812^3$
 12) $3,62^3$ 24) $0,432^3$ 36) $6,02^3$
88. 1) $\sqrt[3]{0,7}$ 6) $\sqrt[3]{0,02}$ 11) $\sqrt[3]{3}$
 2) $\sqrt[3]{0,56}$ 7) $\sqrt[3]{0,035}$ 12) $\sqrt[3]{60}$
 3) $\sqrt[3]{0,64}$ 8) $\sqrt[3]{0,042}$ 13) $\sqrt[3]{690}$
 4) $\sqrt[3]{0,48}$ 9) $\sqrt[3]{0,0285}$ 14) $\sqrt[3]{7,4}$
 5) $\sqrt[3]{0,34}$ 10) $\sqrt[3]{0,0335}$ 15) $\sqrt[3]{9,3}$
89. 1) $(5,05 \cdot 6,75)^2$ 7) $(0,73 \cdot 12,5)^2$
 2) $(0,42 \cdot 71)^2$ 8) $(0,013 \cdot 902)^2$
 3) $(0,064 \cdot 42,6)^2$ 9) $(2,05 \cdot 3,14)^2$
 4) $\left(\frac{30,5}{0,82}\right)^2$ 10) $\left(\frac{0,054 \cdot 0,87}{0,176}\right)^2$
 5) $\left(\frac{0,175}{0,053}\right)^2$ 11) $\left(\frac{5,45 \cdot 4,62}{3,71}\right)^2$
 6) $\left(\frac{2,9}{3}\right)^2$ 12) $\left(\frac{0,076 \cdot 76,4}{0,67}\right)^2$

90. 1) $\sqrt{3} \cdot \sqrt{6}$ 7) $\sqrt{2,16 \cdot 7,56}$
 2) $\sqrt{23,5} \cdot \sqrt{3,6}$ 8) $7,21 \cdot \sqrt{4,92}$
 3) $\sqrt{0,0021} \cdot \sqrt{14,2}$ 9) $5 \cdot \sqrt{55}$
 4) $\sqrt{7 \cdot 12}$ 10) $0,29 \cdot \sqrt{0,12}$
 5) $\sqrt{0,33 \cdot 26,5}$ 11) $\sqrt{0,149} \cdot 1,74$
 6) $\sqrt{66 \cdot 4,5}$ 12) $\sqrt{7,34} \cdot 3,32$
91. 1) $\frac{\sqrt{28}}{\sqrt{5}}$ 7) $\frac{\sqrt{5}}{0,7}$
 2) $\frac{\sqrt{9,8}}{\sqrt{2,45}}$ 8) $\frac{\sqrt{0,132}}{3,18}$
 3) $\sqrt{\frac{0,56}{74,5}}$ 9) $\frac{\sqrt{22}}{22}$
 4) $\sqrt{\frac{0,67}{0,014}}$ 10) $\frac{8,5}{\sqrt{39}}$
 5) $\sqrt{\frac{23,7 \cdot 0,55}{0,606}}$ 11) $\frac{1}{\sqrt{60}}$
 6) $\sqrt{\frac{0,41 \cdot 0,0815}{7,65}}$ 12) $\frac{51,5}{\sqrt{0,18}}$
92. 1) $\sqrt{3,2^3}$ 4) $8,4^{\frac{3}{2}}$ 7) $\sqrt{2,5^2}$
 2) $\sqrt{4,5^3}$ 5) $10,6^{\frac{3}{2}}$ 8) $9,15^{\frac{3}{2}}$
 3) $5,45^{\frac{3}{2}}$ 6) $0,71^{\frac{3}{2}}$ 9) $0,63^{\frac{3}{2}}$
93. 1) $(0,31 \cdot 5,15)^3$ 7) $(64,5 \cdot 0,0422)^3$
 2) $(\frac{33,3}{38,5})^3$ 8) $(\frac{0,802}{1,055})^3$
 3) $(\frac{0,114 \cdot 20,6}{5,02})^3$ 9) $(\frac{73 \cdot 0,0069}{0,0904})^3$
 4) $6,4 \cdot \sqrt[3]{0,234}$ 10) $12,6 \cdot \sqrt[3]{0,0082}$
 5) $\frac{\sqrt[3]{14,7}}{0,555}$ 11) $\frac{\sqrt[3]{0,0008}}{0,606}$
 6) $\frac{15,9}{\sqrt[3]{0,093^2}}$ 12) $\frac{0,0707}{\sqrt[3]{0,00043^2}}$

94. Leidke lükati abil järgmiste arvude logaritmid:

- | | | |
|--------|----------|--------------|
| 1) 5 | 6) 4,21 | 11) 0,17 |
| 2) 12 | 7) 3,22 | 12) 0,0187 |
| 3) 57 | 8) 17,2 | 13) 0,000373 |
| 4) 873 | 9) 8,73 | 14) 0,00546 |
| 5) 365 | 10) 75,6 | 15) 0,00105 |

95. Leidke antud logaritmidelle vastavad arvud lükati abil:

- | | |
|----------|------------|
| 1) 1,452 | 6) 1,274 |
| 2) 2,343 | 7) 2,008 |
| 3) 3,472 | 8) -1,453 |
| 4) 0,763 | 9) -0,763 |
| 5) 3,074 | 10) -0,204 |

96. Arvutage lükati abil:

- | | | |
|------------------|--------------------|-------------------------------|
| 1) $10^{1,3}$ | 6) $2,13^5$ | 11) $\sqrt[11]{2,12}$ |
| 2) $10^{5,26}$ | 7) $2,67^{1,55}$ | 12) $\frac{1}{\sqrt[11]{11}}$ |
| 3) $10^3,735$ | 8) $1,62^{0,91}$ | 13) $\sqrt[5]{44,7}$ |
| 4) $10^{-3,44}$ | 9) $1,14^{-2,31}$ | 14) $\sqrt[7]{12,56}$ |
| 5) $10^{-0,256}$ | 10) $0,02^{-1,34}$ | 15) $\sqrt[5]{0,042}$ |

97. Järgnevad poolnegatiivsed arvud kirjutage täisnegatiivsetena:

- | | | |
|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1) $\overline{2,6417}$ | 6) $\overline{2}$ | 11) $\overline{14,14}$ |
| 2) $\overline{1,2069}$ | 7) $\overline{4,0909}$ | 12) $\overline{25,8}$ |
| 3) $\overline{6,7128}$ | 8) $\overline{3,2}$ | 13) $\overline{17}$ |
| 4) $\overline{3,6009}$ | 9) $\overline{17,54}$ | 14) $\overline{9,0004}$ |
| 5) $\overline{1,0008}$ | 10) $\overline{200,378}$ | 15) $\overline{1,32}$ |

98. Järgnevad negatiivsed arvud kirjutage poolnegatiivsetena:

- | | | |
|------------|------------|--------------|
| 1) -0,5671 | 6) -5 | 11) -0,7008 |
| 2) -2,0628 | 7) -7,2918 | 12) -1,0004 |
| 3) -1,5271 | 8) -0,1001 | 13) -4,7823 |
| 4) -0,0061 | 9) -2,9999 | 14) -12,3485 |
| 5) -3,0102 | 10) -3,5 | 15) -57,1 |

Teostage tehted poolnegatiivsete arvudega; vastus andke võimaluse korral poolnegatiivsena (nr. 99 - 103).

99. 1) $\bar{2},4657 + 3,4088$ 8) $\bar{8},8725 + 2,4637$
 2) $5,672 + \bar{6},5472$ 9) $0,1732 + \bar{1},4006 + \bar{3}$
 3) $\bar{1},0765 + \bar{3},2568$ 10) $\bar{4},0639 + \bar{8},7235 + 10,3156$
 4) $\bar{4},6657 + \bar{2},8675$ 11) $43,6345 + \bar{5}\bar{1},4170 + 12,6001$
 5) $\bar{2},2460 + \bar{2},7621$ 12) $\bar{3},2 + 4,8 + 6,11 + \bar{7},18$
 6) $\bar{2},2951 + 3,4567$ 13) $14,28 + \bar{1},68 + \bar{1}\bar{8},2 + 9,96$
 7) $\bar{5},5372 + 8,5679$ 14) $0,33 + \bar{6},66 + \bar{6},84 + 8,04$
100. 1) $\bar{1}\bar{0},5672 - \bar{6},2567$ 11) $0,2 - \bar{6},4432$
 2) $\bar{7},6325 - \bar{4},4623$ 12) $2 - \bar{3},6745$
 3) $\bar{5},2645 - \bar{3},6578$ 13) $6,7089 - \bar{3},8784$
 4) $\bar{2},9568 - 1,4736$ 14) $\bar{2},2386 - \bar{5},6573$
 5) $\bar{4},3587 - 2,7583$ 15) $9,5375 - \bar{9},5625$
 6) $5,687 - 6,3682$ 16) $\bar{4} - 2,4385$
 7) $0,3199 - 3,4150$ 17) $0 - \bar{2},2649$
 8) $\bar{7},0026 - 3,6483$ 18) $0 - 7,4325$
 9) $\bar{2},3621 - 2,7667$ 19) $0 - \bar{4}\bar{2},9872$
 10) $0,0156 - 6,7549$ 20) $4 - 6,32$
101. 1) $2 \cdot \bar{3},4765$ 8) $-2 \cdot \bar{2},3215$
 2) $2 \cdot \bar{5},8036$ 9) $-8 \cdot \bar{1},2463$
 3) $5 \cdot \bar{3},6846$ 10) $-1 \cdot \bar{4},5876$
 4) $10 \cdot \bar{7},4607$ 11) $-6 \cdot \bar{4},0008$
 5) $20 \cdot \bar{5},9871$ 12) $-9 \cdot \bar{2},2354$
 6) $45 \cdot \bar{3},7622$ 13) $-3 \cdot \bar{3},0921$
 7) $11 \cdot \bar{1},11$ 14) $-5 \cdot \bar{4},8609$
102. 1) $\bar{3},6472 : 3$ 7) $\bar{1}\bar{0} : 6$
 2) $\bar{8},4073 : 2$ 8) $-4,8735 : 5$
 3) $\bar{4},3584 : 2$ 9) $-7,0836 : 9$
 4) $\bar{1},4087 : 3$ 10) $-0,5832 : 2$
 5) $\bar{9},4736 : 4$ 11) $\bar{3},3436 : (-2)$
 6) $\bar{1}\bar{8},0005 : 5$ 12) $\bar{8},5436 : (-5)$

103. 1) $\frac{1}{2} \cdot \bar{2},2136$ 6) $\bar{4},1206 : \frac{1}{3}$
 2) $\frac{1}{9} \cdot \bar{7},4369$ 7) $\bar{3},7805 : \frac{3}{7}$
 3) $\frac{2}{3} \cdot \bar{1},5368$ 8) $\bar{2},6783 : 0,8$
 4) $\frac{3}{5} \cdot \bar{4},0287$ 9) $\bar{4},2305 : (-\frac{2}{5})$
 5) $-\frac{2}{3} \cdot \bar{8},4308$ 10) $0,1486 : (-\frac{3}{2})$

104. Hoiustaja võttis välja $\frac{1}{6}$ oma rahast, siis 50 rbl. ja lõpuks $\frac{2}{5}$ järelejäänud summast. Kolme korraga võttis ta kokku välja 510 rbl. Kui palju raha jäi hoiustajal hoiukassasse?
105. Mootorrattur sõitis lennuväljale posti tooma. Lennuk saabus varem ja post saadeti kohe teele jalgratturiga. Poole tunni pärast kohtas viimane mootorratturit, kes võttis posti vastu ja pöördus kohe tagasi. Mootorrattur jõudis koju tavalisest 20 minutit varem. Mitu minutit ennetas lennuk sõiduplaani?
106. Jaotage kella numbrilaud kahe sirgega kolmeks osaks nii, et igal osal olevate numbrite summa oleks võrdne.
107. Vabriku tehnilise kontrolli osakonda toodi 26 detaili. Neist ühes on õhumull. Kuidas eraldada see detail kolme kaalumisega (kangkaaludel)?
108. Kauplusse tuli mees, kes ostis kümnerublaise mütsi. Ta andis 25-rublaise raha. Kuna müüjal ei olnud peenraha tagasiandmiseks, vahetas ta saadud raha naabermüüja juures peeneks ning andis ostjale 15 rbl. tagasi. Kui ostja oli läinud, tuli naabermüüja ning ütles, et saadud kahekümneviieline on järeletehtud. Müüja andis teisele uue kahekümneviielise. Palju sai müüja kahju? Kui arutleda nii, et müüja andis ostjale mütsi (10 rbl.) ja veel 15 rbl. ning teisele müüjale 25 rbl., tuleb kahjuks 50 rbl. Kui aga arvestada seda, et müüja oleks pidanud ka siis, kui raha oleks õige olnud, andma ost-

jale 15 rbl. tagasi, tuleb kahju 35 rbl. Milline on õige vastus?

109. Niita tuleb kaks heinamaad. Niitma hakati hommikul suuremal heinamaal. Pärast keskpäeva jäi pool niitjaist suurele heinamaale ja niitis selle õhtuks ära. Teine pool niitjaist läks teisele heinamaale, mille pindala on kaks korda väiksem esimese heinamaa pindalast. Palju oli niitjaid, kui on teada, et ülejäänud osa teisest heinamaast niitis üks niitja ühe päevaga? (L.Tolstoi ülesanna)
110. Suusataja arutles, et sõites kiirusega 10 kilomeetrit tunnis, jõuab ta sihtkohta üks tund pärast keskpäeva; kiirusega 15 kilomeetrit tunnis aga üks tund enne keskpäeva. Millise kiiruse peab suusataja valima, et jõuda sihtkohta keskpäevaks?

Kontrolltöö nr. 2.

A l g e b r a (1°). Hukliikme lahutamine teguriteks.
Astmed ja juured. Samasusteisendused. Algebraised murrud.
Irratsionaalsed avaldised. Avaldiste lihtsustamine.

111. Arvutage:

1) $2^{2^{2^2}}$

2) $\left[(2^2)^2 \right]^2$

112. Kumb on suurem?

1) 10^{20} või 20^{10}

2) 100^{20} või 9000^{10}

3) 100^{20} või 9850^{10}

4) $\sqrt[3]{0,01}$ või $\sqrt[5]{0,001}$

Lihtsustage avaldised (nr. 113 - 116).

113. $\frac{x(1+x^2)^{-1}}{x^0 - [x(1+x^2)^{\frac{1}{2}}]^2}$ x

114. $\left\{ 1 - [x(1+x^2)^{\frac{1}{2}}]^2 \right\}^{-1} \cdot [x^0(1+x^2)^{\frac{1}{2}} - x^2(1+x^2)]^{-\frac{1}{2}}$

115. $\frac{a^0 + a(a-2)}{\frac{1}{a-2} - 2a + 1} : \left[\frac{1}{(a+1)^{-2}} \right]^{\frac{1}{2}}$

116. $3x \sqrt[3]{3xy^6} - y^2 \sqrt[3]{24x^4} + y \sqrt[3]{3x^4y^3}$

117. Vabanege juurtest:

$$1) \sqrt{a \sqrt{a \sqrt{a}}}$$

$$2) \sqrt[3]{m \sqrt[3]{m \sqrt{m}}}$$

$$3) \sqrt[4]{x^3 \sqrt[3]{x^2 \sqrt{x}}}$$

$$5) \sqrt[3]{\frac{1}{4} a^3 b^6 x^{-2}}$$

$$4) \sqrt[3]{\frac{a}{x} \sqrt{\frac{1}{ax} \sqrt{\frac{a}{x^3}}}}$$

$$6) \sqrt{\frac{1}{4} \sqrt{\frac{1}{4} \sqrt{\frac{1}{4}}}}$$

Lahutage tegureiks (nr. 118 -124).

118. $(x^2 + x)^2 + 4(x^2 + x) - 12$

119. $a^6 + 64$

120. $a^8 - 1$

121. $1 - x^{12}$

122. $x^4 - 2x^3 - 3x^2 + 4x + 4$

123. $x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x + 1$

124. $x^4 + 81$

125. Näidake, et

$$x^3 + 5x^2 + 3x - 9 = (x - 1)(x + 3)^2.$$

126. Leidke hulkliikmete

$$x^3 + 3x^2 - x - 3 \quad \text{ja} \quad x^3 + 3x^2 + x + 3$$

vähikseim ühiskordne.

Taandage murrud (nr. 127 - 129).

127. $\frac{x^3 - 1}{x^4 + x^2 + 1}$

128. $\frac{x^8 + x^4 + 1}{x^2 + x + 1}$

129. $\frac{a^4 + a^2 - 2}{a^6 + 8}$

Vabaneg irratsionaalsusest nimetajas (nr. 130 - 141).

$$130. \frac{\sqrt{5} - \sqrt{3}}{\sqrt{5} + \sqrt{3}} + \frac{\sqrt{5} + \sqrt{3}}{\sqrt{5} - \sqrt{3}} - \frac{\sqrt{5} + 1}{\sqrt{5} - 1}$$

$$131. \frac{1}{(5 - \sqrt{5})^5}$$

$$132. \frac{a - b}{\sqrt{\sqrt{a} + \sqrt{b}}}$$

$$133. \frac{\sqrt{2\sqrt{3} + \sqrt{2}}}{\sqrt{2\sqrt{3} - \sqrt{2}}}$$

$$134. \frac{\sqrt{\sqrt{3} - 2\sqrt{2}}}{\sqrt{17 - 12\sqrt{2}}} - \frac{\sqrt{3 + 2\sqrt{2}}}{\sqrt{17 + 12\sqrt{2}}}$$

$$135. \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{2} + \sqrt{3} + \sqrt{5}}$$

$$136. \frac{2\sqrt{30}}{\sqrt{5} + \sqrt{6} + \sqrt{7}}$$

$$137. \frac{6}{3 + \sqrt{2} - \sqrt{3}}$$

$$138. \frac{a}{2 + \sqrt{2} + \sqrt{3} + \sqrt{6}}$$

$$139. \frac{1}{\sqrt{10} + \sqrt{15} + \sqrt{14} + \sqrt{21}}$$

$$140. \frac{6}{\sqrt[3]{7} - \sqrt[3]{4}}$$

$$141. \frac{27 + 3\sqrt{2} - (9 + \sqrt{2})\sqrt[4]{2}}{9 - 3\sqrt[4]{2}}$$

Lihtsustage (nr. 142 - 149).

$$142. \frac{1}{2}(\sqrt{2} + \sqrt{7}) + \frac{\frac{1}{\sqrt{2}} - 2 - \frac{1}{\sqrt{2}} - \sqrt{7} + \frac{\sqrt{2}}{(\frac{1}{\sqrt{2}} - \sqrt{2})^2} - \frac{\sqrt{7}}{(\frac{1}{\sqrt{2}} - \sqrt{7})^2}}{(\frac{1}{\sqrt{2}} - \sqrt{7})(\frac{1}{\sqrt{2}} - \sqrt{2})^2 - (\frac{1}{\sqrt{2}} - \sqrt{2})(\frac{1}{\sqrt{2}} - \sqrt{7})^2}$$

$$143. \left[\frac{3(x+2)}{2(x^3 + x^2 + x + 1)} + \frac{2x^2 - x - 10}{2(x^3 - x^2 + x - 1)} \right] : \\ : \left[\frac{5}{x^2 + 1} + \frac{3}{2(x+1)} - \frac{3}{2(x-1)} \right]$$

$$144. \left(\frac{2a+10}{3a-1} + \frac{130-a}{1-3a} + \frac{30}{a} - 3 \right) \frac{3a^3 + 8a^2 - 3a}{1 - \frac{1}{4}a^2}$$

$$145. \left[\frac{a-1}{a^2 - 2a + 1} + \frac{2(a-1)}{a^2 - 4} - \frac{4(a+1)}{a^2 + a - 2} + \frac{a}{a^2 - 3a + 2} \right] \cdot \\ \cdot \frac{36a^3 - 144a - 36a^2 + 144}{a^3 + 27}$$

$$146. \left[1,5 - \left(x^4 - \frac{x^4 + 1}{x^2 + 1} \right) \cdot \frac{x^3 - x(4x - 1) - 4}{x^7 + 6x^6 - x - 6} \right] : \\ : \frac{x^2 + 29x + 78}{3x^2 + 12x - 36}$$

$$147. \frac{x^4 - (x-1)^2}{(x^2 + 1)^2 - x^2} + \frac{x^2 - (x^2 - 1)^2}{x^2(x+1)^2 - 1} + \frac{x^2(x-1)^2 - 1}{x^4 - (x+1)^2}$$

$$148. \frac{x^{\frac{1}{2}} + 1}{x + \sqrt{x} + 1} : \frac{1}{x^{1,5} - 1}$$

$$149. \frac{2}{3} \left[\frac{1}{1 + \left(\frac{2x+1}{3} \right)^2} + \frac{1}{1 + \left(\frac{2x-1}{3} \right)^2} \right]$$

Lihtsustage ja arvutage (nr. 150 - 151).

$$150. \frac{1 + 2x}{1 + \sqrt{1 + 2x}} + \frac{1 - 2x}{1 - \sqrt{1 - 2x}}, \text{ kui } x = \frac{\sqrt{3}}{4}.$$

$$151. \left[\frac{(n+2)^3}{(n-2)^3} : \frac{n^3 + 4n^2 + 4n}{3n^2 - 12n + 12} \right] \cdot \frac{n}{3}, \text{ kui } n = -0,5.$$

152. Lahutage avaldis

$$(ab + ac + bc)(a + b + c) - ab$$

tegueriks nii, et üheks teguriks oleks $(b + c)$.

153. Lahutada tegureiks hulkliige

$$(a + b + c)^3 - a^3 - b^3 - c^3.$$

Lihtsustage avaldised (nr. 154 - 170).

$$154. \frac{(\sqrt{a} - \sqrt{b})^3 + 2a^2 : \sqrt{a} + b\sqrt{b}}{a\sqrt{a} + b\sqrt{b}} + \frac{3\sqrt{ab} - 3b}{a - b}$$

$$155. \frac{x}{ax - 2a^2} - \frac{2}{x^2 + x - 2ax - 2a} \cdot \left(1 + \frac{3x + x^2}{3 + x}\right)$$

$$156. \frac{a^2 - 1}{n^2 + an} \cdot \left(1 - \frac{1}{n}\right) \cdot \frac{a - an^3 - n^4 + n}{1 - a^2}$$

$$157. \frac{2a}{a^2 - 4x^2} + \frac{1}{2x^2 + 6x - ax - 3a} \cdot \left(x + \frac{3x - 6}{x - 2}\right)$$

$$158. \frac{x}{x^2 + y^2} - \frac{y(x - y)^2}{x^4 - y^4}$$

$$159. \frac{(x^2 - y^2)^3 + (y^2 - z^2)^3 + (z^2 - x^2)^3}{(x - y)^3 + (y - z)^3 + (z - x)^3}$$

$$160. \frac{1}{a(a-b)(a-c)} + \frac{1}{b(b-a)(b-c)} + \frac{1}{c(c-a)(c-b)}$$

$$161. \left(\frac{x-y}{2y-x} - \frac{x^2 + y^2 + y - 2}{x^2 - xy - 2y^2} \right) : \frac{4x^4 + 4x^2y + y^2 - 4}{x^2 + y + xy + x}$$

$$162. \frac{(1+ab) [1+ab+(a+b)x] - (a+b)[a+b+(1+ab)x]}{\{1 - [\frac{a+b+(1+ab)x}{1+ab+(a+b)x}]^2\} \cdot [1+ab+(a+b)x]^2}$$

$$163. \left[\frac{2 + ba^{-1}}{a + 2b} - 6b(4b^2 - a^2)^{-1} \right] : (2a^{nb} + 3a^{n+1} - \frac{6a^{n+2}}{2a-b})^{-1}$$

$$164. \frac{a+b}{(b-c)(c-a)} + \frac{b+c}{(c-a)(a-b)} + \frac{c+a}{(a-b)(b-c)}$$

$$165. \frac{a-b}{a+b} + \frac{b-c}{b+c} + \frac{c-a}{c+a} + \frac{(a-b)(b-c)(c-a)}{(a+b)(b+c)(c+a)}$$

$$166. \frac{y^2 z^2}{b^2 c^2} + \frac{(y^2 - b^2)(z^2 - b^2)}{b^2(b^2 - c^2)} + \frac{(y^2 - c^2)(z^2 - c^2)}{c^2(c^2 - b^2)}$$

$$167. \frac{a-c}{a^2 + ac + c^2} \cdot \frac{a^3 - c^3}{a^2 b - bc^2} \left(1 + \frac{c}{a-c} - \frac{1+c}{c}\right) : \frac{c(1+c)-a}{bc}$$

$$168. \frac{(x - 11y + 1)^2 + (2x + y - 3)^2}{2x^2 - 21xy - 11y^2 - x + 34y - 3} - \frac{2x + y - 3}{x - 11y + 1}$$

$$169. \frac{x^3 y - xy^3 + y^3 z - yz^3 + z^3 x - zx^3}{x^2 y - xy^2 + y^2 z - yz^2 + z^2 x - zx^2}$$

$$170. \frac{\left[\frac{(a+x)^2}{ax} - 4\right] \cdot \left[\frac{(a-x)^2}{ax} + 4\right] : (a^6 - x^6)}{(a^2 x - ax^2) : [(a+x)^2 - ax] \cdot [(a-x)^2 + ax]} \cdot \frac{a - \frac{ax}{a+x}}{a + \frac{ax}{a-x}}$$

Lihtsustage ja arvutage (nr. 171 - 172).

$$171. \frac{\frac{x}{8y^3} + \frac{1}{4y^2}}{x^2 + 2xy + 2y^2} - \frac{\frac{x}{8y^3} - \frac{1}{4y^2}}{x^2 - 2xy + 2y^2} - \frac{1}{4y^2(x^2 + 2y^2)} + \frac{1}{4y^2(x^2 - 2y^2)}, \text{ kui } x = \sqrt[4]{2} \text{ ja } y = \sqrt[8]{3}$$

$$172. \frac{1 + (a+x)^{-1}}{1 - (a+x)^{-1}} \cdot \left[1 - \frac{1 - (a^2 + x^2)}{2ax}\right], \text{ kui } x = \frac{1}{a-1}$$

173. Tõestage, et
 $(a^2 + b^2 + c^2)^2 = 2(a^4 + b^4 + c^4),$
 kui $a + b + c = 0.$

174. Tõestage, et

$$x^3 + y^3 + z^3 = 3xyz,$$

kui $x + y + z = 0$.

175. Tõestage, et

$$(as + bc)(bs + ac)(cs + ab) = (a + b)^2(a + c)^2(b + c)^2,$$

kui $s = a + b + c$.

176. Tõestage, et

$$\frac{x}{a} = \frac{y}{b} = \frac{z}{c},$$

$$\text{kui } (x^2 + y^2 + z^2)(a^2 + b^2 + c^2) = (ax + by + cz)^2.$$

177. Tõestage, et $a = b = c$, kui

$$(a + b + c)^2 = 3(ab + ac + bc).$$

178. Tõestage, et

$$s^2(s^2 - 4) + 2 = a^4 + \frac{1}{a^4},$$

$$\text{kui } s = a + \frac{1}{a}.$$

Kontrolltöö nr. 3.

A l g e b r a (2°). Lineaar-, ruut- ja biruutvõrrand. Vieta teoreem. Murdvõrrand. Lineaarne ja mitteliineaarne võrrandisüsteem. Juurvõrrand. Tekstülesannete lahendamine.

Lahendage võrrandid (nr. 179 - 182).

$$179. \left\{ \left[\left(\frac{756 + 32 \cdot x}{111} + 6138 \right) : 82 - 29 \right] \cdot 404 + 44658 \right\} : 307 = 206$$

$$180. 3x = 2(x - 3) + x + 6$$

$$181. 3x = 2(x - 3) + x + 4$$

$$182. x\left(\frac{1}{x} + 1\right) = 1$$

183. Lahendage muutuja a suhtes võrrand
 $x + (1 - a)y = 3.$

184. Lahendage ruutvõrrandid:

$$1) -x^2 + 15x - 56 = 0 \quad 5) 12x^2 - 3 = 0$$

$$2) x^2 + 12x - 13 = 0 \quad 6) -3x^2 = 0$$

$$3) 35x^2 - 4x - 15 = 0 \quad 7) 6x^2 + 9 = 0$$

$$4) 4x^2 - 12x = 0 \quad 8) 3x^2 + 14x = 0$$

185. Leidke võrrandi lahendid täpsusega 0,01:

$$1) 2x + 2 = \frac{5x + 6}{x - 1}$$

$$2) x^2 - 2(1 + \sqrt{2})x + 2\sqrt{2} = 0$$

$$3) x^2\sqrt{6} - (2\sqrt{2} + \sqrt{3})x + 2 = 0$$

Lahendage võrrandid (186 - 189).

$$186. x(x + 3) + a(a - 3) = 2(ax - 1)$$

$$187. x^2 + (a + c)x = 2(a - c)$$

$$188. (a - b)x^2 - (a^2 + ab + b^2)x + ab(2a + b) = 0$$

$$189. a + 2b = \frac{x^2 - 4bx}{a - 2b}$$

190. Millistel muutuja x väärtustel on avaldised $(x - 1)(x - 2)$ ja $(a - 1)(a - 2)$ võrdsed?

191. Lahendage muutuja a suhtes võrrand

$$a(x + 1) + 1 = \frac{ax[(x - a) - 1] - a^2}{x + 1} + x^2.$$

Lahendage võrrandid (nr. 192 - 197).

$$192. x^4 - 34x^2 + 225 = 0$$

$$193. 2x^4 - 3x^2 - 20 = 0$$

$$194. 3(x^2 - 5\frac{1}{3}) + \frac{1}{4}x^4 = 0$$

$$195. x^6 - 35x^3 + 216 = 0$$

$$196. x^6 + 5x^3 - 24 = 0$$

$$197. x^8 - 15x^4 - 16 = 0$$

198. Koostage ruutvõrrand, mille lahendid on

$$\frac{1}{10 - \sqrt{72}} \quad \text{ja} \quad \frac{1}{10 + 6\sqrt{2}}.$$

199. Koostage ruutvõrrand, mille lahendid on võrdsed võrrandi

$$x^2 - 5x + 6 = 0$$

lahendite kuupidega.

200. Võrrandi $x^2 + px + q = 0$ lahendid on x_1 ja x_2 . Koostage ruutvõrrand, mille lahendid on:

- 1) $x_1 + \frac{1}{x_1}$ ja $x_2 + \frac{1}{x_2}$ 3) $\frac{1}{x_1}$ ja $\frac{1}{x_2}$
2) $\frac{x_1}{x_2}$ ja $\frac{x_2}{x_1}$ 4) x_1^2 ja x_2^2

201. Võrrandi

$$ax^2 + bx + c = 0$$

lahendid on x_1 ja x_2 . Koostage ruutvõrrand, mille lahendid on $\frac{x_1}{x_2}$ ja $\frac{x_2}{x_1}$.

202. Koostage ruutvõrrand, mille lahendid on võrrandi

$$ax^2 + bx + c = 0$$

lahenditest kaks korda suuremad.

203. Koostage ruutvõrrand, mille lahendid on võrrandi

$$ax^2 + bx + c = 0$$

lahendite pöördväärtused.

204. Koostage ruutvõrrand, mille lahendid on võrrandi lahendid

$$ax^2 + bx + c = 0$$

lahendite kuupidega.

205. Võrrandit

$$3x^2 + 17x - 14 = 0$$

lahendamata arvutage avaldise

$$\frac{3x_1^2 + 5x_1x_2 + 3x_2^2}{4x_1x_2^2 + 4x_1^2x_2}$$

väärtus, kus x_1 ja x_2 on antud võrrandi lahendid.

206. Võrrandi

$$x^2 + px + 12 = 0$$

lahendid on x_1 ja x_2 , kusjuures $x_1 - x_2 = 1$.

Leidke kordaja p.

207. Leidke parameetri k väärtus, mille puhul võrrandi

$$(k^2 - 5k + 3)x^2 + (3k - 1)x + 2 = 0$$

lahendite suhe on 2.

208. Leidke seos võrrandi

$$ax^2 + bx + c = 0$$

kordajate vahel, kui lahendite jagatis on 2.

209. Leidke seos võrrandi

$$ax^2 + bx + c = 0$$

kordajate vahel, kui lahendite summa on kaks korda suurem nende vahest.

210. Tõestage, et võrrandi

$$x^2 + px + q = 0$$

lahendite pöördväärtuste summa on $-p : q$.

211. Tõestage, et võrrandi

$$x^2 + px + q = 0$$

lahendid x_1 ja x_2 rahuldavad seoseid

$$x_1^3 + x_2^3 = 3pq - p^3 \quad \text{ja}$$
$$x_1^3 - x_2^3 = \pm (p^2 - q) \sqrt{p^2 - 4q}.$$

212. Tõestage, et võrrandi

$$ax^2 + nbx + n^2c = 0$$

lahendid on n korda suuremad võrrandi

$$ax^2 + bx + c = 0$$

lahenditest.

213. Tõestage, et võrrandi

$$ax^2 + bx + c = 0$$

lahendid x_1 ja x_2 rahuldavad seoseid

$$x_1^2 + x_2^2 = \frac{b^2 - 2ac}{a^2} \quad \text{ja}$$
$$x_1^3 + x_2^3 = \frac{3abc - b^3}{a^3}$$

214. Koostage biruutvõrrand, mille lahendid on

$$1) \pm (\sqrt{5} \pm \sqrt{3}) \text{ ja } 2) \pm \sqrt{5} \text{ ning } \pm 3i.$$

Lahendage võrrandid (nr. 215 - 218).

$$215. \frac{2}{x-3} = \frac{5}{x-3}$$

$$216. \frac{x}{x-3} = \frac{3}{x-3}$$

$$217. x - \frac{x-1}{x} = \frac{x^2-1}{x}$$

$$218. \frac{4}{x+2} + \frac{7}{x+3} = \frac{4}{(x+2)(x+3)}$$

219. Lahendage võrrand

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

Selgitage antud võrrandi graafiline tähendus, joonestades võrrandi vasaku ja parema poolega määratud funktsioonide graafikud (samas teljestikus).

Lahendage võrrandid (nr. 220 - 225)

$$220. \frac{x+1}{x-1} - \frac{x+2}{x+3} + \frac{4}{x^2+2x-3} = 0$$

$$\checkmark 221. \frac{2}{x^2-4} - \frac{1}{x^2-2x} + \frac{x-4}{x^2+2x} = 0$$

$$222. \frac{x}{3x^2-3} - \frac{1}{x^3+x} + \frac{2x^2}{3x-3x^5} = 0$$

$$223. \frac{x+1}{2x-2} - \frac{x^2+3}{2x^2-2} + \frac{2x-3}{x+1} = 0$$

$$\checkmark 224. \frac{a+c}{x-a} - \frac{a+c}{x+c} = \frac{1}{2}$$

$$225. \frac{2a}{x-2a} : \frac{2}{x-2a} = \frac{x}{2}$$

Lahendage lineaarvõrrandite süsteemid (nr. 226 - 232).

$$226. \begin{cases} y - 2x = 2 \\ 2x - y = 3 \end{cases}$$

$$227. \begin{cases} 3x + 2y = -5 \\ 41x + 17y = -89 \end{cases}$$

$$228. \begin{cases} x + y + z = 6 \\ x - 2y - 3z = -12 \\ 7x + 3y - 13z = -26 \end{cases}$$

$$229. \begin{cases} 2x - 8y + 10z = -5 \\ 4x + 5y - 20z = 3 \\ 6x - 2y - 5z = 0 \end{cases}$$

$$230. \begin{cases} x + y + z = 39 \\ y + z + u = 45 \\ z + u + x = 43 \\ u + x + y = 41 \end{cases}$$

$$231. \begin{cases} x + y + z = 1 \\ ax + by + cz = d \\ a^2x + b^2y + c^2z = d^2 \end{cases}$$

$$232. \begin{cases} a^3 + a^2x + ay + z = 0 \\ b^3 + b^2x + by + z = 0 \\ c^3 + c^2x + cy + z = 0 \end{cases}$$

Lahendage võrrandisüsteemid (nr. 233 - 243).

$$233. \begin{cases} x^2 - 3x + 2 = 0 \\ x^2 + 5x - 14 = 0 \end{cases}$$

$$234. \begin{cases} 2x^2 + x - 6 = 0 \\ 3x^2 + 5x - 2 = 0 \end{cases}$$

$$235. \begin{cases} x^2 + x - 2 = 0 \\ 2x^3 + 3x^2 - 2x = 0 \end{cases}$$

$$236. \begin{cases} x^2 + 2x + 1 = 0 \\ x^2 + 5x + 6 = 0 \end{cases}$$

$$237. \begin{cases} x^2 - xy + y^2 = 7 \\ x - y = 1 \end{cases}$$

$$238. \begin{cases} x + y = 5 \\ xy = 6 \end{cases}$$

$$239. \begin{cases} x^3 + y^3 = 91 \\ x + y = 7 \end{cases}$$

$$240. \begin{cases} x + y^2 = 7 \\ xy^2 = 12 \end{cases}$$

$$241. \begin{cases} x^2 - y = 23 \\ x^2y = 50 \end{cases}$$

$$242. \begin{cases} x^3 - y^3 = 19(x - y) \\ x^3 + y^3 = 7(x + y) \end{cases}$$

$$243. \begin{cases} xy = 2 \\ yz = 3 \\ xz = 3 \end{cases}$$

244. Lahendage graafiliselt võrrand
 $\sqrt{x} = x.$

Lahendage võrrandid (nr. 245 - 257).

$$245. \sqrt{x - 5} = -8$$

$$246. \sqrt{x + 3} + \sqrt{3x - 2} = 7$$

$$247. \sqrt{y + 2} - \sqrt{y - 6} = 2$$

$$248. \sqrt{2x - 9} + \sqrt{3 - x} = 5$$

$$249. \sqrt{7x} - \sqrt{2x - 5} = 4$$

$$250. \sqrt{2x - 3} + \sqrt{1 - x} = 3$$

$$251. \sqrt{x - 9} - \sqrt{x - 18} = 1$$

$$252. \sqrt{3x^2 + 5x + 8} - \sqrt{3x^2 + 5x + 1} = 1$$

$$253. \sqrt{x^2 - 4x} + \sqrt{x - x^2} - \sqrt{x} = 0$$

$$254. \sqrt{23 + \sqrt{2x - \sqrt{5x^2 - 21x + 22}}} = 5$$

$$255. \sqrt{5 - \sqrt{x + 1} + \sqrt{2x^2 + x + 3}} = 1$$

$$256. \sqrt[3]{25 + \sqrt{x - 4}} = 2$$

$$257. \sqrt{5 + x + 4\sqrt{x + 1}} = 2 + \sqrt{x + 1}$$

258. Lootsililledele hulgast ohverdati jumal Šivale kolmandik, Viånule viiendik, Põikesele kuuendik, Bhavanile neljandik. Ülejäänud 6 lille sai austamisväärne õpetaja. Kui palju oli lilli? (India, 12. s.)

259. Mesliasteparvest asus $\frac{1}{5}$ kadambaõitele, $\frac{1}{3}$ silindhaõitele. Kolmekordne nende osade vahe lendas kutajaõitele; ainult üks mesilane jäi järele, hõljudes õhus üles ja alla, meelitatuna jasmiini ja pandaani magusast lõhnast. Kui palju mesilasi oli parves? (India, 12. s.)

260. Kui Pythagoraselt küsiti tema õpilaste arvu, olivat ta vastanud: "Pool minu õpilastest uurib matemaatikat, neljandik looduslugu, seitsmes osa õpib vaikimist ning peale nende on mul veel 3 päris väikest poissi." Mitu õpilast tal oli? (17. s.)

261. Vana-Kreeka matemaatiku Diophantose mälestussembale on kirjutatud: "Mõõduja! Selle kivi all puhkab kõrges eas surnud Diophantose põrm. Kuuendiku tema elust moodustas lapsepõlv, kaheteistkümnendiku poisiga ja seitsmendiku noorus. Siis mõõdu pool tema elust, kuni ta abiellus. Viie aasta pärast sündis neil poeg. Kui poeg sai neljaaastaseks, Diophantos suri." Kui kaua elas Diophantos?

262. Veepaaki suubub 4 toru; esimese töötamisel täitub paak ühe tunniga, teise töötamisel 2, kolmanda töötamisel 3 ja neljanda töötamisel 4 tunniga. Kui kiiresti täitub ta, kui kõik neli toru on korraga kasutusel? (14. s.)
263. Laiskleja on alates kaheksateistkümnendast eluaastast $\frac{3}{8}$ oma elust maganud, $\frac{1}{16}$ sõõnud ja joonud, $\frac{1}{4}$ jalutanud, $\frac{3}{16}$ mängenud, $\frac{1}{16}$ kiiktoolis haigutanud ja ikkagi kaks aastat töötanud. Kui vanalt ta suri? (Saksamaa, 19. s.)
264. Kärbes ja jalgrattur asusid teele Paidest Tallinna (vahemaa 100 km). Kärbes liikus kaks korda kiiremini kui jalgrattur. Pärast Tallinna jõudmist pöördus kärbes tagasi ja lendas jalgratturile vastu. Kohtumisel pöördus ning lendas taas Tallinna, siis jälle kohtumiseni jne., kuni jalgrattur jõudis Tallinna. Mitu kilomeetrit lendas kärbes?
265. Kivi kaalub vees 4 kilogrammi. Leida kivi kaal õhus, kui ta erikaal on 3,2.
266. Kell on 9. Mitme minuti pärast osutid kattuvad?
267. Lahendades ülesannet pidi õpilane teatud arvu korrutama 0,5-ga ja tulemusele liitma kolm. Hajameelsusest jagas õpilane selle arvu 0,5-ga ja lahutas tulemusest 3. Juhuslikult sai ta sama tulemuse, mis pidiigi tulema. Leidke esialgne arv.
268. Üks tööline teeb teatava töö a päevaga, teine b päevaga. Mitme päevaga teevad nad sama töö koos töötades?
269. Linnast A väljusid linna B samaaegselt veoauto kiirusega $57 \frac{\text{km}}{\text{t}}$ ja traktor kiirusega $21 \frac{\text{km}}{\text{t}}$. Linnadevaheline kaugus on 900 km. Mitme tunni pärast on traktor linnast B kolm korda kaugemal kui veoauto?

270. Rong läbib teatava vahemaa konstantse kiirusega. Kui ta läbiks tunnis 6 km rohkem, kuluks selle vahemaa läbimiseks 4 tundi vähem. Kui aga rong läbiks tunnis 6 km vähem, siis kuluks selle vahemaa läbimiseks 6 tundi rohkem. Leidke vahemaa, mille rong pidi läbima.
271. Linnast A väljunud matkaja liigub a km tunnis. Samast linnast järgneb talle t tunni pärast jalgrattur, kes läbib c km tunnis. Mitme tunni pärast jõuab jalgrattur matkajale järele?
272. Lennuk lendas algul kiirusega 220 kilomeetrit tunnis. Kui lennata jäi läbilennatust 385 kilomeetri võrra vähem, muudeti kiirust ning lennati edasi kiirusega 330 kilomeetrit tunnis. Kogu tee ulatuses oli keskmine kiirus 250 kilomeetrit tunnist. Kaugele lendas lennuk?
273. Ühiselt ostetakse kana. Kui iga inimese osamaksu suurus oleks 9, jääks üle 11, 6 korral tuleks aga puudu 16 ühikut. Mitme peale kana osteti ja kuipalju ta maksis? (Vana-Hiina, 1. s. e.m.a.)
274. Tasandikul liigub kolm veokit, igal 40 andami suurune koorem. Esimest veob vabalt üks sõjaväehobune, teist kaks keskmise jõuga hobust ja kolmandat kolm lahjat hobust, kuid ükski rakend ei suuda vedada koormat mäest üles. Sellega tullakse toime parajasti siis, kui esimesele rakendatakse lisaks üks keskmine, teisele üks lahja ja kolmandale üks sõjaväehobune. Kui tugev on iga hobune? (Vana-Hiina, 1. s. e.m.a.)
275. Leidke kaks arvu, mille summa, vahe ja korrutis suhtuvad nagu 5, 1 ja 18. 2
276. Kui poeg oli kaheksa aastat vana, oli isa 31-aastane, Praegu on isa kaks korda vanem kui poeg. Kui vana on poeg?

277. Hoormees vastas tütarlapselle: "Mina olen praegu kaks korda vanem, kui sina olid siis, kui mina olin nii vana, kui sina oled praegu; kui aga sina oled nii vana, kui mina praegu, on meie vanuste summa 63." Kui vana oli kumbki?
278. Täisarvu jagamisel saadi jagatis 4 ja jääk 30. Jagatava, jagaja ja jagatise jäägi summa on 574. Leidke jagatav ja jagaja.
279. Kahekohaline arv, jagatuna oma ristsummaga, annab jagatiseks 4 ja jäägiks 3. Kui selle arvu numbrid vahetada, saadakse arv, mis on 5 võrra suurem saadud arvu kuuekordsest ristsummast. Leidke see arv.
280. Grupp matkajaid väljus mopeedidel linnast kell 12. Kaks tundi hiljem väljus teine matkajate grupp motorolleritel ja jõudis esimesele järele kell 20. Seejärel peatuti ja sõõdi. Matka jätkati hommikul kell 9. Leidke mõlema grupi keskmine kiirus, kui mopeedide ja rollerite keskmiste kiiruste summa on 70 km tunnis.
281. Linnadest, mille vahemaa on 63 km, väljusid samaaegselt matkajad. Üheksa tunni pärast nad kohtusid. Kui esimene matkaja oleks liikunud poolteist ja teine kaks korda kiiremini, oleksid nad kohtunud 5 tunni 15 minuti pärast. Leidke matkajate keskmised kiirused.
282. Linnadest P ja T, mille vahemaa on 210 km, väljuvad samaaegselt teineteisele vastu marsruuttakso ja buss. Pärast kohtumist sõidab buss veel 2 tundi ja marsruuttakso $1\frac{1}{8}$ tundi. Leidke bussi ja marsruuttakso keskmised kiirused.
283. Asulatest K ja M väljusid kaks matkajat teineteisele vastu. Matkaja, kes väljus asulast K 6 tundi hiljem kui teine asulast M, oli kohtumiseni käinud 12 km vähem. Jätkates käimist endiste kiirustega, jõudis esi-

mene matkaja asulasse M 8 tundi ja teine asulasse K 9 tundi pärast kohtumist. Mitu kilomeetrit käis kumbki matkaja enne kohtumist?

284. Teatav arv inimesi sõidab ekskursioonile. Kui neist igaüks annab kuludeks 12,5 rbl., jääb puudu 100 rbl. Kuueteistrublase osamaksu korral jääb aga 12 rbl. üle. Mitu inimest võtab osa ekskursioonist ja kui palju maksab ekskursioon?
285. Kaheksateistmeetrisel teelõigul teeb esiratas 10 pööret rohkem kui tagaratas. Suurendades esiratta ümbermõõtu 6 dm võrra ja vähendades tagaratta ümbermõõtu 6 dm võrra, teeb esiratas samal teel 4 pööret rohkem kui tagaratas. Leidke rataste ümbermõõdud.
286. Mootorpaat sõitis m tunniga a km pärivoolu ja b km vastuvoolu, teisel korral sõitis paat sama ajaga c km pärivoolu ja d km vastuvoolu. Leidke paadi kiirus seisvas vees ja voolu kiirus.
287. Kündes kahe erineva võimsusega traktoriga, künti põld 6 päevaga. Mitme päevaga küntakse põld kummagi traktoriga eraldi, kui esimese traktoriga saaks põllu künda 5 päeva võrra kiiremini kui teisega?
288. Tööliste kulub töö sooritamiseks teatud arv päevi. Kui tööliste arvu suurendada 3 võrra, saaks töö valmis 2 päeva varem; kui aga tööliste arvu suurendada 12 võrra, saaks töö valmis 5 päeva varem. Leidke tööliste arv ja töö tegemiseks kuluv aeg.
289. Kaks töölist kavatsesid lõpetada töö 30 päevaga. Seitsmenda päeva algul neist üks haigestus, aga ta jätkas tööd ja lõpetas selle nüüd 40 päevaga. Mitme päevaga oleksid nad sama töö sooritanud üksi töötades?
290. Kaubasaadetis sisaldas ajaloo- ja geograafiaõpikuid. Nädala jooksul müüdi ajalooõpikutest pooled ja geograafiaõpikutest kolmandik, kokku 270 õpikut. Ajaloo-

õpikuid jäi järele neli korda rohkem kui geograafia-õpikuid. Kui palju saadi kumbagi liiki õpikuid?

291. Kell on kolme ja nelja vahel ning minutiosuti katab tunniosutit. Kui palju on kell?
292. Veetrassi üks lõik koosneb 23 torust pikkustega 470 cm ja 825 cm. Lühikestest torudest koosnev osa on 5630 cm võrra pikem kui pikematest torudest koosnev osa. Kui palju on lühemaid ja pikemaid torusid?
293. Leidke kaks arvu, mille summa, korrutis ja ruutude vahe on võrdsed.

Kontrolltöö nr. 4.

A l g e b r a (3°). Lineaarvõrratus. Ruutvõrratus.
Võrratussüsteemid. Murdvõrratus. Aritmeetiline progressioon.
Geomeetriline progressioon. Liitprotsendid.

294. Kumb on suurem

1) kas $\frac{37}{67}$ või $\frac{377}{677}$

2) " $\frac{8}{5}$ " $\frac{83}{53}$

3) " $\frac{4}{3}$ " $\frac{6}{5}$

4) " $\frac{1}{8}$ " $\frac{3}{10}$

5) " $\frac{a}{b}$ " $\frac{a+c}{b+c}$

6) " $\frac{a}{b}$ " $\frac{a \cdot 10 + c}{b \cdot 10 + c}$, kus a ja b on positiivsed täisarvud

Lahendage võrratused (nr. 295 - 322).

295. $2x > x$

296. $-2x < x$

297. $-x > x$

298. $24 - x > -(13 + x)$

299. $2x + 4 > 4(x - 2) + 1 - 2x$

300. $\frac{8x + 12}{3} < 1$

301. $3(x + 2) - 3x < 2(x - 2) - 2x$

302. $\frac{x - 2}{4} < 0$

$$303. 3 - \frac{3x}{2} > \frac{5}{8} - \frac{4x-3}{6}$$

$$304. x(1 + 4x) + 3 > 4x^2 + x$$

Selgitage antud võrratuse graafiline tähendus, joonestades võrratuse vasakul ja paremal poolel olevate funktsioonide graafikud (ühes teljestikus).

$$305. 5(x - 1) - x(7 - x) < x^2$$

$$306. (x + 1)^2 < (x - 1)^2$$

$$307. (x - 2)^2 < (x + 1)^2$$

$$308. x^2 + 1 < 0$$

$$309. 4x^2 + 9 > 0$$

$$310. 16x^2 - 4 < 0$$

$$311. 18x^2 + 2x < 0$$

$$312. x^2 + x - 6 < 0$$

$$313. 3x^2 - 5x + 2 > 0$$

$$314. x^2 - 9x + 14 < 0$$

$$315. -x^2 + 4x - 4 < 0$$

$$316. 3x^2 - 2x + 5 > 0$$

$$317. 2x^2 - 3x + 7 < 0$$

$$318. -x^2 + 11x - 30 < 0$$

$$319. 3x^2 - 2x + 5 < 0$$

$$320. x^2 - 4x + 15 > 0$$

$$321. x^2 - 14x + 45 > 0$$

$$322. -x^2 + 6x - 9 < 0$$

Lahendage järgnevad võrratused analüütiliselt ja graafiliselt (nr. 323 - 324).

$$323. x^2 + 1 > x^2$$

$$324. x^2 + 1 < x^2$$

Lahendage võrratused (nr. 325 - 330).

$$325. x(x + 1) \leq x$$

$$326. (x + 3)(x - 7) > (x - 7)$$

$$327. (3x - 1)(4 - x)(2x - 3)^2 < 0$$

$$328. (6x - 8)(x + 1)^2 < 0$$

$$329. (x - 2)(x - 4) > 0$$

$$330. (x - 3)(x - 7) < 5(x - 3)$$

Lahendage võrratusüsteemid (nr. 331 - 332).

$$331. \begin{cases} 6x + 8 < 24x - 16 \\ x + 1 > 0 \end{cases}$$

$$332. \begin{cases} 3 - \frac{3 - 7x}{10} + \frac{x + 1}{2} > 4 - \frac{7 - 3x}{5} \\ 7(3x - 6) + 4(17 - x) > 11 - 5(x - 3) \end{cases}$$

Lahendage võrratused (nr. 333 - 360).

$$333. \frac{x - 1}{1 - x} > 0$$

$$334. \frac{x - 6}{6 - x} < 0$$

$$335. \frac{5 - 2a}{8 + 5a} < 0$$

$$336. \frac{4 - 2x}{1 + 3x} > 0$$

$$337. \frac{1}{x} \leq 1$$

$$338. \frac{2x - 3}{x} < 0$$

$$339. \frac{2}{4x + 7} < \frac{1}{2}$$

$$340. \frac{x - 1}{-5} < 0$$

$$341. \frac{x^2}{x^2 - 5x - 6} < 0$$

$$342. \frac{1}{x} - \frac{4}{3x} > 3$$

$$343. \frac{1-2x}{-6} < 2$$

$$344. \frac{2x}{x+1} < 2$$

$$345. \frac{3x+7}{x-4} > 3$$

$$346. 3 - \frac{2x-17}{x-5} > \frac{x-5}{x+2}$$

$$347. \frac{2x^2-4x}{2-x} < 1-2x$$

$$348. \frac{-2}{x^2+2x-3} > 0$$

$$349. \frac{x^2+2}{-2x^2} < 0$$

$$350. \frac{1}{x-3} + \frac{3}{x-1} < 2$$

$$351. \frac{x^2+2x-3}{3x^2+7} > 0$$

$$352. \frac{x(x+2)}{x^2-1} > 0$$

$$353. \frac{-2x+3}{(3x+1)(x-4)} < 0$$

$$354. \frac{(x-1)(x-2)}{x-3} > 0$$

$$355. \frac{x^2+2x-3}{x^2-2x+8} > 0$$

$$356. 2 - \frac{x-3}{x-2} > \frac{x-2}{x-1}$$

$$357. \frac{1}{x+2} < 1$$

$$358. \frac{x^2+5x+4}{x^2-5x-6} < 0$$

$$359. \frac{x(x^2 + 2)^3}{x^2 - 1} > 0$$

$$360. \frac{-2x + 3}{(3x + 1)^4(x^2 - 4)} < 0$$

Lahendage võrratussüsteemid (nr. 361-371).

$$361. \begin{cases} (x - 3)(x - 4) < (x + 1)(x + 2) \\ x(x + 1) + x(x + 2) > (2x - 1)(x + 3) \end{cases}$$

$$362. \begin{cases} x^2 + 5x + 6 < 0 \\ 2x - 6 < 0 \end{cases}$$

$$363. \begin{cases} x^2 - 5x - 14 < 0 \\ x - 3 > 0 \end{cases}$$

$$364. \begin{cases} 2x^2 - 7x > 0 \\ x - 8 < 0 \end{cases}$$

$$365. \begin{cases} x^2 - 1 > 0 \\ x + 6 > 0 \end{cases}$$

$$366. \begin{cases} x^2 - 2 < 0 \\ -x^2 - x + 20 > 0 \end{cases}$$

$$367. \begin{cases} x^2 + x + 1 > 0 \\ x^2 - 6x + 8 < 0 \end{cases}$$

$$368. \begin{cases} x^2 + x - 6 < 0 \\ -x^2 + 16x - 60 > 0 \end{cases}$$

$$369. \begin{cases} 2 - \frac{5+x}{7} > 1 - \frac{9-x}{14} \\ 12 - \frac{1}{3}(47 - \frac{60}{x}) > 3 \end{cases}$$

$$370. \begin{cases} 10 - \frac{3x}{2} > \frac{3}{4}x - 1 \\ 1 - \frac{1}{x} > 2 \end{cases}$$

$$371. \begin{cases} \frac{2x^2 + 5x - 42}{-120x^2 + 121x - 20} < 0 \\ \frac{5x^2 + 2x - 3}{x^2 - 6x - 27} > 0 \end{cases}$$

Lahendage absoluutväärtusi sisaldavad võrratused (nr. 372 - 379).

$$372. \left| \frac{5x + 2}{2x - 3} \right| > 3$$

$$373. \left| \frac{x - 3}{1 - x} \right| > 1$$

$$374. |5x + 7| < x^2 + 2x + 3$$

$$375. |5x + 3| > x^2 + 2x + 3$$

$$376. x^2 + 4x + 2 |2 - x| > 3$$

$$377. |x + 30| - x < 5 - x^2$$

$$378. x^2 + 4x - 3 + 2|6 + x| < 0$$

$$379. |x - 3| > 5$$

Lahendage muutuja x suhtes parameetrilised võrratused (nr. 380 - 387).

$$380. ax + b > 0$$

$$381. (b^2 + 2)x + c < 0$$

$$382. (16 - b)x + 4 > 0$$

$$383. (b^2 - 4)x - 8 > 0$$

$$384. \frac{2x - 1}{m + 1} - \frac{x - 2}{3} > \frac{2x - 5}{2(m + 1)}$$

$$385. \frac{x}{m} + \frac{1 - 3x}{2} > \frac{x + 2}{4m}$$

$$386. (a^2 - 2a - 3)x + a + 1 > 0$$

$$387. \frac{mx}{m - 2} - \frac{x - 1}{3} < \frac{2x + 3}{4}$$

388. Missuguste parameetri t väärtuste korral on võrrandil

$$2x - 1 = 4 + 5t$$

positiivsed lahendid?

389. Missuguste parameetri t reaalarvuliste väärtuste korral on võrrandil

$$4 - t = \frac{2}{x - 1}$$

positiivne lahend?

390. Missuguste parameetri a reaalarvuliste väärtuste korral on võrrandil

$$\frac{a - x}{a - 1} - \frac{x - 1}{a + 1} = \frac{2a}{a^2 - 1}$$

mittenegatiivne lahend?

391. Missuguste parameetri a reaalarvuliste väärtuste korral on võrrandi

$$5x - 2a = ax - 4 - x$$

lahend vahemikust (2; 10)?

392. Missuguste parameetri m reaalarvuliste väärtuste korral on võrrandi

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

lahend suurem kahest?

393. Missuguste parameetri b reaalarvuliste väärtuste korral on võrrandil

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

negatiivne lahend?

394. Missuguste parameetri a reaalarvuliste väärtuste korral on võrrandil

$$\frac{2ax - 5}{a - 2} = \frac{2 - x}{3} + 1$$

mittenegatiivne lahend?

395. Missuguste parameetri k väärtuste korral on võrrandil

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

negatiivne lahend?

396. Missuguse parameetri m väärtuste korral on võrrandil

$$2mx + 3 = 2m - x$$
 1) positiivne lahend; 2) negatiivne lahend; 3) nulline lahend; 4) lõpmatu arv lahendeid; 5) ei ole üldse lahendeid?
397. Missuguste parameetri m väärtuste korral on ruutvõrrandil

$$(m - 2)x^2 + x - 1 = 0$$
 reaalarvulised lahendid?
398. Missuguste parameetri m väärtuste korral on ruutvõrrandil

$$mx^2 - 2x + 3 = 0$$
 kaks erinevat reaalarvulist lahendit?
399. Missuguste parameetri m väärtuste korral on ruutvõrrandil

$$m^2x^2 + 2m(m - 1)x + m^2 - 2m + 1 = 0$$
 kaks võrdset reaalarvulist lahendit?
400. Missuguste parameetri m väärtuste korral on võrrandil

$$x^2 + 2mx + m^2 = 0$$
 kompleksarvulised lahendid?
401. Missuguste parameetri a väärtuste korral on võrrandil

$$(a - 1)x^2 - 2(a + 1)x + a - 2 = 0$$
 kaks võrdset lahendit?
402. Missuguste parameetri m väärtuste korral on võrrandi

$$2x^2 - (2m + 1)x + m^2 - 9m + 39 = 0$$
 üks lahend teisest kaks korda suurem? Leidke need lahendid.
403. Missuguste parameetri k väärtuste korral on võrrandi

$$9x^2 - 18kx - 8k + 16 = 0$$
 üks lahend teisest kaks korda suurem?

404. Missuguste parameetri k väärtuste korral on võrrandi
 $(k^2 - 5k + 3)x^2 + (3k - 1)x + 2 = 0$
üks lahend teisest kaks korda suurem?
405. Missuguste parameetri k väärtuste korral on võrrandi
 $4x^2 - 15k + 4k^3 = 0$
üks lahend võrdne teise lahendi ruuduga?
406. Missuguste parameetri m väärtuste korral on võrrandi
 $x^2 + 2(m - 4)x + m^2 + 6m = 0$
lahendid 1) reaalsed ning erinevad, 2) reaalsed ning
võrdsed, 3) imaginaarsed?
407. Missuguste parameetri a reaalarvuliste väärtuste korral on süsteemil

$$\begin{cases} 3x + 4y = 3 \\ ax + (a - 1)y = 5 \end{cases}$$
positiivne lahend?
408. Missuguste parameetri m väärtuste korral on süsteemil

$$\begin{cases} (3 + m)x + 4y = 5 - 3m \\ 2x + (5 + m)y = 8 \end{cases}$$
1) lõpmatu arv lahendeid, 2) ei ole lahendeid?
409. Missuguste parameetri m väärtuste korral on võrrandisüsteem

$$\begin{cases} (m + 2)x + 3y = 9 + 3m \\ x + (m + 4)y = 2 \end{cases}$$
1) määratud, 2) määramatu, 3) ühtelangev.
- Leidke parameetri m väärtused, mille korral võrratusi rahuldab muutuja x iga väärtus (nr. 410 - 419).
410. $x^2 + 2x + m > 0$
411. $x^2 - 5x - m > 0$
412. $x^2 + 5x + (5m - 1)(m - 1) > 0$
413. $x^2 + 2(m + 1)x + 9m - 5 > 0$

414. $x^2 + (m + 2)x + 8m + 1 > 0$

415. $(4m - 3)x^2 - 3(m + 1)x + 2(m + 1) < 0$

416. $(m - 1)x^2 + 2mx + 3m - 2 > 0$

417. $(m + 3)x^2 - 5x - 4 < 0$

418. $mx^2 + 12x - 5 < 0$

419. $3(m + 6)x^2 - 3(m + 3)x + 2m - 5 > 0$

420. Missuguste parameetri m väärtuste puhul on ruutkolmliige

$$mx^2 + (m - 1)x + m - 1$$

negatiivne muutuja x mistahes reaalarvuliste väärtuste korral?

421. Missuguste parameetri m väärtuste korral on ruutkolmliige

$$x^2 + 2x + m - 10$$

positiivne muutuja x mistahes reaalarvuliste väärtuste korral?

422. Leidke saja esimese naturaalarvu summa.

423. Leidke kõigi paaritute arvude summa 12 ja 82 vahelt.

424. Leidke kõigi positiivsete paarisarvude summa kuni arvuni 101.

425. Leidke kõigi kahekohaliste arvude summa.

Lahendage võrrandid (nr. 426 - 427).

426. $1 + 7 + 13 + \dots + x = 280$

427. $(x + 1) + (x + 4) + (x + 7) + \dots + (x + 28) = 155$

428. Tõestage, et n esimese paaritu naturaalarvu summa võrdub liidetavate arvu ruuduga, s.o.

$$1 + 3 + 5 + \dots + (2n - 1) = n^2.$$

429. Aritmeetilise progressiooni kõigi liikmete summa on 28, kolmas liige on 8 ja neljas 5. Leidke äärmised liikmed ja liikmete arv.
430. Leidke aritmeetilise progressiooni viimane liige, kui $a_1 = 8$, $d = 5$ ja $n = 15$.
431. Leidke aritmeetiline progressioon, kui $a_4 = 10$ ja $a_7 = 19$.
432. Paigutage arvude 7 ja 35 vahele 6 arvu nii, et need koos antud arvudega moodustavad aritmeetilise progressiooni.
433. Leidke neli sellist järjestikust paaritut arvu, mille ruutude summa oleks 48 võrra suurem nende arvude vahel asetsevate paarisarvude ruutude summast.
434. Kirjutage aritmeetiline progressioon, mille esimene liige on üks ja viie esimese liikme summa võrdub ühe neljandikuga viie järgneva liikme summast.
435. Leidke progressiooni esimene liige ja vahe, kui $a_{37} = 83$ ja $a_{83} = 37$.
436. Leidke aritmeetiline progressioon, mille n esimese liikme summa on neli korda suurem liikmete arvu ruudust.
437. Mitu 188ki 188b kell lisapäeva-aasta jooksul, kui ta 188gid märgivad vaid täistunde ühest kuni kaheteistkümneni.
438. Mitu 188ki 188b Tartu raekoja kell ööpäevas?
439. Aritmeetilise progressiooni esimene liige on 2. Teine ja kolmas liige võrduvad vastavalt kahe järjestikuse naturaalarvu ruutudega. Leidke see progressioon.
440. Vaguni lehtvedru koosneb üksteisele asetatud teraslehtedest. Vedru ülemise lehe pikkus on 105 cm, iga järgneva lehe pikkus on eelmisest 9 cm võrra lühem. Leidke sellise vedru valmistamiseks vajatava teras-

lehe pikkus, kui vedrus on 10 lehte.

441. Leidke aritmeetilise progressiooni $m + n$ liikme summa, kui m -es liige on n ja n -es liige m .
442. Ühe aritmeetilise progressiooni liikmetest lahutatakse teise aritmeetilise progressiooni vastavad liikmed. Kas tekkinud arvjärjend kujutab endast aritmeetilist progressiooni?
443. Kas täisnurkse kolmnurga küljed võivad moodustada aritmeetilise progressiooni?
444. Isa kinkis igale pojale sünnipäeval, alates viiendast eluaastast, niimitu raamatut, kuimitu aastat sai poeg vanaks. Viie poja vanused moodustavad aritmeetilise progressiooni, mille vahe on 3. Kui vana oli iga poeg, kui nende raamatukogusse kogunes 325 raamatut?
445. Milline on temperatuur 1000 m sügavuses, kui see on maapinnal 10° ja tõuseb maa sisemuses 1° võrra iga 30,5 m kohta? Kui sügaval on temperatuur 100° ?
446. Leidke aritmeetilise progressiooni esimese kahekümne liikme summa, kui $a_n = 2n + 4$.
447. Leidke aritmeetilise progressiooni kümnes liigs, kui $S_n = 3n^2 - 2n$.
448. Tõestage, et kui arvud

$$\frac{1}{b+c}, \frac{1}{c+a} \text{ ja } \frac{1}{a+b}$$

moodustavad aritmeetilise progressiooni, siis ka arvud a^2 , b^2 ja c^2 moodustavad aritmeetilise progressiooni.

449. Näidake, et avaldis

$$1 + 2 + 2^2 + \dots + 2^{5n-1}$$

jagub arvuga 31, kui n on naturaalarv.

450. Näidake, et kui a , b ja c on aritmeetilise progressiooni kolm järjestikust liiget, siis

$$a^2 + 8bc = (2b + c)^2$$

Leidke geomeetriline progressioon järgmistel tingimustel (nr. 451 - 456).

451. $a_1 + a_4 = 27$ ja $a_2 \cdot a_3 = 72$

452. $a_3 - a_1 = 9$ ja $a_5 - a_3 = 36$

453. $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 = 31$ ja

$$a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 = 62$$

454. $a_1 + a_4 = 35$ ja $a_2 + a_3 = 30$

455. $a_1 + a_2 + a_3 = 126$ ja $a_1 a_2 a_3 = 13824$

456. $a_2 + a_5 - a_4 = 10$ ja $a_3 + a_6 - a_5 = 20$

457. Leidke kolm arvu, mis moodustavad geomeetrilise progressiooni, kui esimese ja kolmanda liikme summa on 52 ning teise liikme ruut on 100.

458. Seitsmel inimesel on seitse kassi, iga kass sööb seitse hiirt, iga hiir sööb seitse odrapead, igast odrapeast võiks kasvada seitse mõõtu teri. Mitu mõõtu teri säilib nende kasside tõttu? (Vana-Egiptus, 20. s. e.m.a.)

459. Keegi müüb oma hobuse kabjanaelte arvu järgi, neid naelu on hobusel 32. Esimese naela eest küsib ta 1 kopika, teise eest 2, kolmanda eest 4, neljanda eest 8 ja iga järgneva eest kaks korda rohkem kui eelmise eest. Küsitakse, kui kõrgelt ta hindab hobust. (L. Euleri ülesanna)

460. Keegi teatas uudise oma kahele tuttavale, kumbki neist rääkis selle oma kahele tuttavale jne. Eeldades, et uudis avaldatakse iga kord uutele inimestele ja igaks edasiandmiseks kulub pool tundi, leidke, kui pika ajaga saab linna kahemiljoniline elanikkond selle uudise teada? Kui palju kulub aega siis, kui algul teadsid uudist kaks inimest?

Lihtsustage (nr. 461 - 465).

461. $a^{15} - a^{14}b + a^{13}b^2 - \dots - b^{15}$

462. $a^{n-1} + a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 + \dots + ab^{n-2} + b^{n-1}$

463. $(x - \frac{1}{x})^2 + (x^2 - \frac{1}{x^2})^2 + \dots + (x^n - \frac{1}{x^n})^2$

464. $1 + x + x^2 + \dots$, kui $0 < x < 1$.

465. $1 - x + x^2 - x^3 + \dots$, kui $0 < x < 1$.

466. Lahutage tegureiks avaldis

$$(1 + x + x^2 + x^3 + \dots + x^n)^2 - x^n.$$

467. Tõestage, et geomeetrilise progressiooni nelja mis-tahes liikme a_m , a_n , a_k ja a_r korral kehtib seos

$$a_m a_n = a_k a_r,$$

kui $m + n = k + r$.

468. Tõestage, et

$$(x + y + z)(x - y + z) = x^2 + y^2 + z^2,$$

kui x , y ja z moodustavad geomeetrilise progressiooni.

469. Teisendage harilikeks murdudeks:

- | | |
|-----------------|---------------|
| 1) 0,3737... | 7) 0,(4) |
| 2) 0,010101... | 8) 0,(13) |
| 3) 0,123123... | 9) 0,(523) |
| 4) 0,999... | 10) 15,(6) |
| 5) 0,3108108... | 11) 8,204(35) |
| 6) 0,1711... | 12) 18,(3) |

Arvutage (nr. 470 - 472).

470. $1,7 : \frac{(4,5 \cdot 1,66\dots + 3,75) \cdot \frac{296}{4995}}{5} - 0,4166\dots$

$$471. 7\frac{1}{2} + 6,833\dots + 5,66\dots + \frac{13,75 + 12\frac{1}{2}}{\frac{1}{2} - 0,0625} -$$

$$- \frac{\frac{2}{9} + 3,6111\dots}{1,91666\dots - 1\frac{5}{6}}$$

$$472. 6,2 + 3\frac{9}{16} : \left[\frac{2,75}{14 : \frac{2}{7} - 2,5 : \frac{1}{18}} - \frac{7}{24} \right] : 12,666\dots$$

473. Lõpmatult kahaneva geomeetrilise progressiooni liikmete summa on 12 ja liikmete ruutude summa 48. Leidke a_1 , q , a_7 ja S_{30} .
474. Pingpongipall langeb lauale 1 m kõrguselt ja põrkab tagasi $\frac{1}{2}$ m kõrgusele; siis langeb uuesti lauale ja põrkab tagasi $\frac{1}{4}$ m kõrgusele jne. Kui pika tee läbib pingpongipall seisumajäämiseni?
475. Ringi raadiusega r on joonestatud ruut, sellesse ring, viimasesse omakorda ruut jne. lõpmatult. Leidke 1) kõigi ringide pindalade summa, 2) kõigi ruutude pindalade summa.
476. Kas kolm arvu saavad samaaegselt moodustada aritmeetilise ja geomeetrilise progressiooni?
477. Aritmeetilise progressiooni kolme liikme summa on 15. Kui neile arvudele liita vastavalt 1, 4 ja 19, saetakse geomeetriline progressioon. Leidke need arvud.
478. Geomeetrilise progressiooni kolm järjestikust liiget on ühtlasi aritmeetilise progressiooni esimeseks, neljandaks ja kahekümne viiendaks liikmeks. Leidke need arvud eeldusel, et nende summa on 114.
479. Aritmeetilise ja geomeetrilise progressiooni esimesed ja kolmandad liikmed on ühised, kuid aritmeetilise progressiooni teine liige on 6 võrra suurem geomeetrilise progressiooni teisest liikmest. Leidke progressioonid, kui esimene liige on 3.

480. Kolm arvu, mille summa on 26, moodustavad geomeetrilise progressiooni. Kui neile arvudele liita vastavalt 1, 6 ja 3, saadakse aritmeetiline progressioon. Leidke need arvud.
481. Kolm arvu, mille summa on 93, moodustavad geomeetrilise progressiooni. Ühtlasi on nad aritmeetilise progressiooni esimeseks, teiseks ja seitsmendaks liikmeks. Leidke need arvud.
482. Mitme aastaga kahekordistub hoiusumma "nõudmiseni" ja "tähtajalise" hoiusena?
483. Kumb on kasulik, kas panna rahasumma tähtajalisele hoiule kümneks aastaks 3 %-ga või kolmeks aastaks 10 %-ga?
484. Metsatükil on 10000 tihumeetrit puitu. Kui palju puitu saab sellest metsatükist 20 aasta pärast eeldusel, et aastane juurdekasv on keskmiselt 2,5 %?
485. Mitme aastaga kahekordistub riigi elanikkond, kui elanikkonna aastane juurdekasv selles riigis on 0,015?
486. Mitme aastaga kahekordistub rahvastik Euroopas, Nõukogude Liidus, Aasias ja Ladina Ameerikas eeldusel, et nendes piirkondades on rahvastiku keskmine aastane iive 1000 inimese kohta vastavalt 9, 17, 23 ja 28, nagu see oli aastail 1958 -1962?
487. Mitme aastaga kahekordistub maakera elanikkond, kui ta aastane juurdekasv on 1,9 % (ajavahemiku 1960-1966 andmetel)? Kui palju inimesi elaks sel juhul aastal 2000, kui 1966. aasta keskel oli neid 3353 miljonit?
488. Mitme aastaga kahekordistub NSV Liidu elanikkond, kui ta aastane keskmine juurdekasv on 1,4 %, nagu see oli aastail 1960-1966?

489. Masin maksis uuena 15000rubla. Tema väärtus väheneb vananemise ja kulumise tõttu igal aastal 8 % võrra eelmise aasta väärtusest. Kui suur on masina väärtus 10 aasta pärast?
490. Radioaktiivsest ainest laguneb ööpäevas 2,8 %. Mitme ööpäevaga laguneb pool sellest ainest?
491. Mitme põlvkonnaga muutub 600-tuhandelise naiselanikkonna suurus poole võrra, kui kestab tendents, et fertiilse ea aastakäikude keskmine suurus on 10500 ja aastas sünnib 9500 tütarlast? Andke vastus aastates, võttes põlvkonna keskmiseks pikkuseks 1) 25 aastat ja 2) 30 aastat.
492. Mitme protsendi võrra peab kasvama põllumajandussaaduste toodang aastas, et 15 aasta pärast oleks see ühe elaniku kohta praegusest kaks korda suurem, kui rahvastiku keskmine aastane juurdekasv on 1,7 %?
493. Mitme protsendi võrra peab kasvama elamispind aastas, et elanikkonna kahekordistumisperioodi lõpul oleks see ühe elaniku kohta praegusest kaks korda suurem? Ülesanne lahendage eeldustel, et elanikkonna juurdekasv aastas on 1,7 % (vt. nr. 486) ja elamud ei amortiseeru.
494. Mitme protsendi võrra peab kasvama elamispind aastas, et elanikkonna kahekordistumisperioodi lõpuks oleks iga elaniku kohta niisama palju elamispinda kui käesoleval ajal? Ülesanne lahendage eeldustel, et pool elamispinnast asub puumajades ja pool kivimajades, kusjuures esimesed amortiseeruvad ühtlaselt 50 aasta jooksul ja teised 100 aasta jooksul; elanikkonna juurdekasv aastas on 1,7 % (vt. nr. 486).
495. Kui suur summa koguneb hoiukassasse 10 aasta jooksul, kui iga aasta algul makstakse sisse 100 rnl. ja hoiukassa maksab liitintressi 3 %?

Kontrolltöö nr. 5.

A l g e b r a (4°). Logaritmid. Logaritmi- ja eksponentvõrrandid. Logaritmi- ja eksponentvõrrandite süsteemid. Ühendid. Newtoni binoomvalem.

496. Leidke funktsioonide määramispiirkond:

1) $y = \log_a (-x)$

2) $y = \log_a (1 - x^2)$

3) $y = \log_a (1 + x^2)$

4) $y = \log_a \sqrt{x}$

497. Leidke x :

1) $\log_{\sqrt{2}} x = 4$

4) $\log_{\frac{1}{3}} x = -1$

2) $\log_x \frac{1}{81} = 4$

5) $\log_x n = n$

3) $\log_{\frac{1}{2}} 4 = x$

6) $\log_2 \log_x \log_x x^2 = 0$

498. Arvutage:

1) $\log_2 \log_2 16$

4) $5^{\log_5 8 + 1}$

2) $5 \cdot 3 \log_2 2$

5) $(3^{\log_3 5})^2$

3) $3^{1 - \log_3 7}$

6) $5^{2 \log_5 3}$

499. Arvutage:

1) $2^{\log_2 8}$

3) $81^{0,5 \log_9 7}$

2) $36^{\log_6 2}$

4) $81^{0,5 \log_3 7}$

$$5) 5^{\log_5 10-1}$$

$$6) 2^{\log_2 5+1}$$

500. Kumb on suurem, kas $\log_a 2$ või $\log_a 3$?

501. Kumb on suurem, kas $\log_4 3$ või $\log_{16} 9$?

502. Kumb on suurem, kas $\log_8 9$ või $\log_9 8$?

503. Kumb on suurem, kas $\log_2 8$ või $\log 8$?

504. Leidke $\log_8 98$, kui $\log 2 = a$ ja $\log 7 = b$.

505. Leidke tabelleid kasutamata $\log 2$ ja $\log 5$, kui $\log 2 \cdot \log 5 = 0,2104$.

506. Arvutage $\log_{abc\dots k} x$, kui on teada $\log_a x$, $\log_b x$, $\log_c x$, ..., $\log_k x$ ja $x \neq 1$.

Töestage võrdused (nr. 507 - 516).

$$507. \log_{ab} N = \frac{\log_a N}{1 + \log_a b}$$

$$508. \frac{\log_a N_1}{\log_a N_2} = \frac{\log_b N_1}{\log_b N_2}$$

$$509. \log_a^2 N = \frac{\log_a N}{2}$$

$$510. \log_{\sqrt{a}} N = 2 \log_a N$$

$$511. \log_{\frac{1}{a}} N = -\log_a N$$

$$512. \log_{bn} an = \frac{\log_b a + \log_b n}{1 + \log_b n}$$

$$513. \log_{b^n} a^n = \log_b a$$

$$514. \log_{a^k} a^n = \frac{n}{k}$$

$$515. \log 2 = \log_3 2 \cdot \log_4 3 \cdot \log_5 4 \cdot \dots \cdot \log_{10} 9$$

$$516. \log_2 10 = \log_2 3 \cdot \log_3 4 \cdot \log_4 5$$

Lahendage võrrandid (nr. 517 - 601).

$$517. \log_2 (9 - 2^x) = 3 - x$$

$$518. \log_a \{1 + \log_b [1 + \log_c (1 + \log_p x)]\} = 0$$

$$519. \log_2 \sqrt{x^2} = 1$$

$$520. \log_4 \{2 \log_3 [1 + \log_2 (1 + 3 \log_2 x)]\} = \frac{1}{2}$$

$$521. \log_4 \log_3 \log_2 x = 0$$

$$522. \log_2 (x + 14) + \log_2 (x + 2) = 6$$

$$523. \frac{\log 2x}{\log (4x - 15)} = 2$$

$$524. \log_{10} \log (x^2 + 21) - 1 = \log x$$

$$525. 2 \log_{\log_2 x} x^2 = 1$$

$$526. \frac{1}{5 - \log_2 x} + \frac{2}{1 + \log_2 x} = 1$$

$$527. \log_7 2 + \log_{49} x = \log_7 \sqrt[7]{3}$$

$$528. 2 \log_5 3 + 4 \log_{25} 7 = \log_5 x$$

$$529. \log_4 (x + 12) \cdot \log_x 2 = 1$$

$$530. 2 \log_x 3 \cdot \log_{3x} 3 = \log_{9\sqrt{x}} 3$$

$$531. (\log_5 x)^2 + \log_5 7 \cdot \log_7 x = 2$$

$$532. \log_a x \cdot \log_b x = \log_a b$$

$$533. 10^{\log_a (x^2 - 3x + 5)} = \log_a 10$$

$$534. a^{\log_a 4} = x^{\log_x (x^2 - x)}$$

$$535. \log_{10} [3 + 2 \log_{10} (1 + x)] = 0$$

$$536. \log_2 (9^{x-1} + 7) = 2 + \log_2 (3^{x-1} + 1)$$

$$537. 3 \log_{xa^2} x + \frac{1}{2} \log_{\frac{x}{\sqrt{a}}} x = 2$$

$$538. 15^{\log_5 3} \cdot x^{\log_5 9x+1} = 1$$

$$539. \log_2 (x+1)^2 + \log_2 (x+1) = 6$$

$$540. \log_{16} x + \log_4 x + \log_2 x = 7$$

$$541. \log_a x - \log_{a^2} x + \log_{a^4} x = \frac{3}{4}$$

$$542. \log_{3x} 3 = (\log_3 3x)^2$$

$$543. \log_2^2 (x-1)^2 - \log_{0,5} (x-1) = 5$$

$$544. \log_a y + \log_a (y+5) + \log_a 0,02 = 0$$

$$545. \log_3 x + \log_{\sqrt{3}} x + \log_{\frac{1}{3}} x = 6$$

$$546. \log_a^2 x + \log_x^2 a = 1$$

$$547. \frac{\log(35-x^3)}{\log(5-x)} = 3$$

$$548. \log_x 2 \cdot \log_{2x} 2 = \log_{4x} 2$$

$$549. \log_{3x} \frac{3}{x} + \log_{\frac{3}{x}} x = 1$$

$$550. {}_2 \log_8 (x^2-6x+9) = \frac{2}{3} \log_x \sqrt{x}-1$$

$$551. \log_x 2 \cdot \log_{\frac{x}{16}} 2 = \log_{\frac{x}{64}} 2$$

$$552. \frac{2 \log 2 + \log(x-3)}{\log(\frac{7}{x}+1) + \log(x-6) + \log 3} = \frac{1}{2}$$

$$553. \left(\frac{1}{9}\right)^{\log_3 \sqrt{x+1}} - \frac{1}{2} \log_3 (x^2-1) = \sqrt{2(x-1)}$$

$$554. \log_x 10 + \log_{x^2} 10 = 6$$

$$555. (0,4)^{\log^2 x + 1} = (6,25)^2 - \log x^3$$

$$556. 3\sqrt{\log x} + 2 \log \sqrt{\frac{1}{x}} = 2$$

$$557. \frac{\log_2 x - 1}{\log_2 \frac{x}{2}} - 2 \log_2 \sqrt{x} + \log_2^2 x = 3$$

$$558. \log \sqrt{1+x} + 3 \log \sqrt{1-x} = \log \sqrt{1-x^2} + 2$$

$$559. (\log_x \sqrt{5})^2 - \log_x 5 \sqrt{5} + 1,25 = 0$$

$$560. \sqrt{\log_x 5 \sqrt{5} + \log_{\sqrt{5}} 5 \sqrt{5}} \cdot \log_{\sqrt{5}} x = -\sqrt{6}$$

$$561. \sqrt{\log_a \sqrt[4]{ax} + \log_x \sqrt[4]{ax}} + \sqrt{\log_a \sqrt[4]{\frac{x}{a}} + \log_x \sqrt[4]{\frac{a}{x}}} = a$$

$$562. \sqrt{\log_x \sqrt{5x}} \log_5 x = -1$$

$$563. 2^{x+2} - 2^x = 96$$

$$564. 7^{x+2} + 2 \cdot 7^{x-1} = 345$$

$$565. 2^{x-1} \cdot 2^{x-2} + 2^{x-3} = 448$$

$$566. 4^{\sqrt{x-3}} : 2 - 3\sqrt{0,5^{1-x}} = 0$$

$$567. \left(\frac{3}{7}\right)^{3x-7} = \left(\frac{7}{3}\right)^{7x-3}$$

$$568. 3^x \cdot 4^x = 5^x$$

$$569. 2 \cdot 4^{2x} - 17 \cdot 4^x + 8 = 0$$

$$570. 5^{2x+1} + 5^{x+1} = 3250$$

$$571. 2^x + 2^{x-1} + 2^{x-2} = 7^x + 7^{x-1} + 7^{x-2}$$

$$572. 5^x + 5^{x+1} + 5^{x+2} = 3^x + 3^{x+1} + 3^{x+2}$$

$$573. \left(\frac{3}{4}\right)^{x-1} \cdot \sqrt{\frac{4}{3}} = \frac{9}{16}$$

$$574. 0,125 \cdot 4^{2x-3} = \left(\frac{\sqrt{2}}{8}\right)^{-x}$$

$$575. \left[2(2^{\sqrt{x}} + 3)^{\frac{1}{2\sqrt{x}}}\right]^{\frac{2}{\sqrt{x}-1}} = 4$$

$$576. 32^{\frac{x+5}{x-7}} = 0,25 \cdot 128^{\frac{x+17}{x-5}}$$

$$577. 7 \cdot 3^{x+1} - 5^{x+2} = 3^{x+4} - 5^{x+3}$$

$$578. 4 \frac{1}{x} + 6 \frac{1}{x} = 9 \frac{1}{x}$$

$$579. 2^{x+3} - 3^{x^2-2} = 3^{x^2+1} - 2^{x-1}$$

$$580. 0,5^{x^2} \cdot 2^{2x+2} = 64^{-1}$$

$$581. 4^x - 3^{x-\frac{1}{2}} = 3^{x+\frac{1}{2}} - 2^{2x-1}$$

$$582. 3 \sqrt[3]{81} - 10 \sqrt[3]{9} + 3 = 0$$

$$583. 9^x - 2^{x+\frac{1}{2}} = 2^{\frac{x+7}{2}} - 3^{2x-1}$$

$$584. \frac{x^2-1}{\sqrt{a^3}} \sqrt[2x-2]{a} \sqrt[4]{a^{-1}} = 1$$

$$585. x^{\sqrt{x}} = \sqrt{x^x}$$

$$586. x^x = x$$

$$587. (\sqrt{2+\sqrt{3}})^x + (\sqrt{2-\sqrt{3}})^x = 4$$

$$588. 4^{x+x^2-2} - 5 \cdot 2^{x-1+x^2-2} = 6$$

$$589. (\sqrt{3})^{\log x} = 3^{\log 2} \cdot 9^{\log(\sqrt{x}-1)}$$

$$590. x^{\log x} = 100x$$

$$591. x^{\log_x (x-2)^2} = 9$$

$$592. (3 \log x)^{\log^2 x} + 2 \log x^{2+5} = \log x^3$$

$$593. \sqrt{x^{\log \sqrt{x}}} = 10$$

$$594. x^{\log_{\sqrt{x}} (x-2)} = 9$$

$$595. x^{2(\log x)^3} - \frac{3}{2} \log x = \sqrt[3]{10}$$

$$596. x^{\frac{\log x+7}{4}} = 10^{\log x+1}$$

$$597. \log (64 \sqrt[24]{2^{x^2-40x}}) = 0$$

$$598. (\sqrt{x})^{\log_5 x-1} = 5$$

$$599. x^2 \log^3 x - 1,5 \log x = \sqrt{10}$$

$$600. 2 (\log 2 - 1) + \log (5^{\sqrt{x}} + 1) = \log (5^{1-\sqrt{x}} + 5)$$

$$601. \log (4^{-1} \cdot 2^{\sqrt{x}-1}) - 1 = \log (\sqrt{2^{\sqrt{x}}-2} + 2) - 2 \log 2$$

Lahendage võrrandisüsteemid (nr. 602 - 621).

$$602. \begin{cases} \log_{xy} (x - y) = 1 \\ \log_{xy} (x + y) = 0 \end{cases}$$

$$603. \begin{cases} \log (x^2 + y^2) - 1 = \log 13 \\ \log (x + y) - \log (x - y) = 3 \log 2 \end{cases}$$

$$604. \begin{cases} \log x + \log y = \log a \\ 2(\log x - \log y) = \log b \end{cases}$$

$$605. \begin{cases} \log_a (1 + \frac{x}{y}) = 2 - \log_a y \\ \log_b x + \log_b y = 4 \end{cases}$$

$$606. \begin{cases} \log_a x + \log_a y = 2 \\ \log_b x - \log_b y = 4 \end{cases}$$

$$607. \begin{cases} \log_a x + \log_{\frac{2}{a}} y = \frac{3}{2} \\ \log_{\frac{2}{b}} x - \log_{\frac{2}{b}} y = 1 \end{cases}$$

$$608. \begin{cases} \log_x ay = p \\ \log_y bx = q \end{cases}$$

$$609. \begin{cases} \log_a x + \log_a 2 y = \frac{3}{2} \\ \log_b 2 x + \log_b y = \frac{3}{2} \end{cases}$$

$$610. \begin{cases} 2^x \cdot 3^y = 12 \\ 2^y \cdot 3^x = 18 \end{cases}$$

$$611. \begin{cases} 8^x = 10y \\ 2^x = 5y \end{cases}$$

$$612. \begin{cases} 8^{2x+1} = 32 \cdot 2^{4y-1} \\ 5 \cdot 5^{x-y} = \sqrt{25^{2y+1}} \end{cases}$$

$$613. \begin{cases} x^y = y^x \\ x^m = y^n, \text{ kui } x > 0 \text{ ja } y > 0 \end{cases}$$

$$614. \begin{cases} \sqrt[3]{4^x} = 32^x \sqrt[3]{8^y} \\ \sqrt[3]{3^x} = 3 \sqrt[3]{9^{1-y}} \end{cases}$$

$$615. \begin{cases} x^{x+y} = y^{12} \\ y^{x+y} = x^3, \text{ kui } x > 0 \text{ ja } y > 0 \end{cases}$$

$$616. \begin{cases} x^{x+y} = y^{x-y} \\ x^2 y = 1 \end{cases}$$

$$617. \begin{cases} a^{2x} + a^{2y} = 2b \\ a^{x+y} = c \end{cases}$$

$$618. \begin{cases} \frac{x-y}{\sqrt{x+y}} = 2\sqrt{3} \\ (x+y) 2^{y-x} = 3 \end{cases}$$

$$619. \begin{cases} 3^x \cdot 2^y = 576 \\ \log_{\sqrt{2}}(y-x) = 4 \end{cases}$$

$$620. \begin{cases} \frac{1}{2} \log x + \frac{1}{2} \log y - \log(4 - \sqrt{x}) = 0 \\ (25^{\sqrt{x}})^{\sqrt{y}} - 125 \cdot 5^{\sqrt{y}} = 0 \end{cases}$$

$$621. \begin{cases} 9^{-1} \sqrt[3]{9^x} - 27 \sqrt[3]{27^y} = 0 \\ \log(x-1) - \log(1-y) = 0 \end{cases}$$

Lihtsustage (nr. 622 - 625).

$$622. \frac{V_m^5 + V_m^4}{V_m^3}$$

$$623. \frac{V_m^n \cdot P_{m-n}}{P_{m-1}}$$

$$624. \frac{V_{m+n}^{n+2} + V_{m+n}^{n+1}}{V_{m+n}^n}$$

$$625. \frac{V_{m-1}^{n-1} \cdot P_{m-n}}{P_{m-1}}$$

Näidake järgnevate seoste kehtimist (nr. 626 - 634).

$$626. \frac{V_{n+3}^n}{(n+2) \cdot V_{n+1}^{n-2}} - 3 = n$$

$$627. \frac{V_{n+2}^2 \cdot P_n}{P_{n+1}} - 2 = n$$

$$628. \frac{C_{m+3}^n}{C_{m-3}^n} = \frac{V_{m+3}^n}{V_{m-3}^n}$$

$$629. \frac{V_n^{n-3} \cdot P_3}{P_n} = 1$$

$$630. V_{n-1}^k = V_n^k - kV_{n-1}^{k-1}$$

$$631. k C_m^k = m C_{m-1}^{k-1}$$

$$632. \frac{n(n-1)(n-2) \dots (n-k+2)}{(k-1)!} + \frac{n(n-1)(n-2) \dots (n-k+3)}{(k-2)!} = \frac{(n+1)!}{(k-1)!(n-k+2)!}$$

$$633. \frac{n(n-1)(n-2) \dots (n-k+1)}{k!} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

$$634. \frac{(2m)!}{2^m m!} = 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n-1)$$

Lahendage v6rrandid (nr. 635 - 642).

$$635. 5C_x^3 = C_{x+2}^4$$

$$636. C_x^3 + C_x^2 = 15(x-1)$$

$$637. C_x^4 = \frac{15V^2}{4x}$$

$$638. \frac{V_x^7 - V_x^5}{V_x^5} = 89$$

$$639. \frac{V_{x+2}^{n+2} \cdot P_{x-n}}{P_x} = 110$$

$$640. \frac{V_{x+m}^{n+1} \cdot P_{x+m-n-1}}{P_{x+m-1}} = m + 5$$

$$641. V_7^x = x V_7^{x-1}$$

$$642. C_x^{x-3} : V_{x-2}^2 = 2$$

643. Leidke m ja n, kui

$$C_{n+1}^{m+1} : C_{n+1}^m : C_{n+1}^{m-1} = 5 : 5 : 3.$$

644. Leidke

$$(\sqrt{a} - \sqrt{b})^8$$

arendi keskmine liige.

645. Leidke

$$(\sqrt{a} + 4\sqrt{a})^{20}$$

arendi liige, milles esineb a^7 .

646. Leidke

$$\left(\frac{1}{\sqrt[3]{a^2}} + 4\sqrt[4]{a^3}\right)^{17}$$

arendi liige, milles a ei esine.

647. Leidke

$$\left(2x + \frac{y}{x}\right)^8$$

arendi keskmine liige.

648. Leidke

$$(2x\sqrt{x} - \sqrt[3]{x})^8$$

arendi viies liige.

649. Leidke

$$(\sqrt{x} + \sqrt[3]{x})^9$$

arendi liige, mis sisaldab muutuja x neljandas astmes.

650. Leidke x , kui

$$(\sqrt{x} + x^{-1})^6$$

arendi viies liige on $\frac{5}{9}$.

651. Leidke

$$(\sqrt{x} - 4\sqrt{x})^5$$

arendi ratsionaalsed liikmed.

652. Leidke x , y ja z , kui

$$(x + y)^z$$

arendi teine, kolmas ja neljas liige on vastavalt 240, 720 ja 1080.

653. Arvutage ligikaudse valemiga

$$(1 \pm \alpha)^n \approx 1 \pm n\alpha$$

1) $(0,975)^3$

2) $(0,994)^4$

3) $(1,05)^5$.

Kontrolltöö nr. 6.

Trigonomeetria. Trigonomeetrilised funktsioonid ja nende väärtused. Lükati trigonomeetrilised skaalad. Taandamisvalemid. Trigonomeetria põhivalemid ja nende järeldused. Liitmisvalemid ja nende järeldused. Trigonomeetriliste funktsioonide summa ja vahe teisendamine korrutiseks. Trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamine ja samasuste tõestamine. Trigonomeetriliste põhivõrrandite lahendamine. Trigonomeetrilised võrrandid.

654. Leidke lükati abil järgmiste nurkade siinused ja koo-
sinused:

- | | | | |
|---------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1) 10° | 6) 35° | 11) $89^\circ 30'$ | 16) $1^\circ 30'$ |
| 2) 20° | 7) 23° | 12) $89^\circ 42' 31''$ | 17) $0^\circ 42'$ |
| 3) 30° | 8) $6^\circ 30'$ | 13) $89^\circ 58' 32''$ | 18) $0^\circ 4' 33''$ |
| 4) 80° | 9) $8^\circ 40'$ | 14) 3° | 19) $0^\circ 16'$ |
| 5) 7° | 10) $9^\circ 15'$ | 15) $4^\circ 37'$ | 20) $0^\circ 0' 27''$ |

655. Leidke lükati abil nurk x , kui:

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) $\sin x = 0,568$ | 6) $\cos x = 0,128$ |
| 2) $\sin x = 0,237$ | 7) $\sin x = 0,457$ |
| 3) $\cos x = 0,726$ | 8) $\cos x = 0,457$ |
| 4) $\sin x = 0,731$ | 9) $\sin x = 0,372$ |
| 5) $\cos x = 0,453$ | 10) $\cos x = 0,777$ |

656. Leidke lükati abil järgmiste nurkade tangensid ja kootangensid:

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 1) $6^{\circ}45'$ | 6) $3^{\circ}2'37''$ |
| 2) $26^{\circ}18'$ | 7) $2^{\circ}40'$ |
| 3) $37^{\circ}42'$ | 8) $0^{\circ}0'18''$ |
| 4) $72^{\circ}15'$ | 9) $0^{\circ}12'30''$ |
| 5) $62^{\circ}4'$ | 10) $89^{\circ}53'30''$ |

657. Leidke lükati abil nurk x , kui:

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) $\tan x = 0,254$ | 6) $\cot x = 4,71$ |
| 2) $\tan x = 0,824$ | 7) $\tan x = 5,67$ |
| 3) $\cot x = 1,73$ | 8) $\cot x = 9,13$ |
| 4) $\tan x = 2,19$ | 9) $\tan x = 0,19$ |
| 5) $\cot x = 0,243$ | 10) $\cot x = 0,515$ |

658. Kumb on suurem, kas
 $\sin 1$ või $\sin 1^{\circ}$?

659. Leidke
 $\sin(\cos \pi)$.

Lihtsustage (nr. 660 - 674).

660. $\sin 330^{\circ} + \cos(-210^{\circ}) - \tan(-240^{\circ})$

661. $\sin^2(-330^{\circ}) - \cos^2(-120^{\circ}) - \tan^2(-240^{\circ}) + \cot^2(-330^{\circ})$
 $\frac{\sin(\pi - x) \tan(x - \frac{\pi}{2})}{\cos(\frac{3}{2}\pi + x) \cot(\pi - x)}$

662. $\frac{\sin(\pi - x) \tan(x - \frac{\pi}{2})}{\cos(\frac{3}{2}\pi + x) \cot(\pi - x)}$

663. $\cos(\frac{3}{2}\pi + x) \cot(\frac{\pi}{2} - x) - \sin(\pi + x) +$
 $+ \cos(\frac{3}{2}\pi - x) \cot(\frac{3}{2}\pi - x)$

664. $\frac{\cot(x - \frac{\pi}{2}) [\sin(x - \frac{3}{2}\pi) - \sin(\pi + x)]}{\tan(\pi + x) [\cos(x + 2\pi) + \sin(x - 2\pi)]}$

665. $\frac{2 \cos^2 x - 1}{2 \tan(\frac{\pi}{4} - x) \sin^2(\frac{\pi}{4} + x)}$

666. $\frac{\sin(\pi + x)}{\sin(\frac{3}{2}\pi - x)} - \frac{\tan(\frac{3}{2}\pi + x)}{\cot(\pi - x)} + \tan(\pi - x) + 1$

$$667. \frac{\sin^2 \left(\frac{3}{2} \pi + x \right)}{\cot^2 (x - 2\pi)} + \frac{\sin^2 (-x)}{\cot^2 \left(x - \frac{3}{2} \pi \right)}$$

$$668. \frac{\cos (-150^\circ)}{\cos 330^\circ} - \frac{\tan 510^\circ \cdot \sin 300^\circ}{\cos 180^\circ} + \\ + \tan 70^\circ \cdot \tan 20^\circ \cdot \sin 270^\circ$$

$$669. \sin 160^\circ \cdot \cos 110^\circ + \sin 250^\circ \cdot \cos 340^\circ + \\ + \tan 110^\circ \cdot \tan 340^\circ$$

$$670. \frac{\cos (-540^\circ) \sin 240^\circ}{\tan 225^\circ} + 2 \cos 15^\circ \cos 75^\circ$$

$$671. \sin^4 105^\circ - \cos^4 75^\circ$$

$$672. \cos 25^\circ - \frac{\cos 40^\circ}{2 \cos 65^\circ}$$

$$673. \sin 105^\circ + \tan 15^\circ$$

$$674. \sin 7,5^\circ \cdot \sin 37,5^\circ$$

$$675. \text{Leidke } \sin x \text{ ja } \tan x, \text{ kui } \cos x = \frac{5}{13}.$$

$$676. \text{Leidke } \cos x \text{ ja } \tan x, \text{ kui } \sin x = \frac{1}{\sqrt{5}}.$$

$$677. \text{Leidke } \sin x \text{ ja } \cos x, \text{ kui } \tan x = \frac{2}{4}.$$

Lihtsustage (nr. 678 - 681).

$$678. \sin^3 x (1 + \cot x) + \cos^3 x (1 + \tan x)$$

$$679. (\tan x + \cot x)^2 - (\tan x - \cot x)^2$$

$$680. \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} - x \right) - \sin^2 \left(\frac{\pi}{4} - x \right)$$

$$681. 2 \sin^6 A - 3(\sin^4 A + \cos^4 A) + 2 \cos^6 A + 1$$

Tõestage samasused (nr. 682 - 703).

$$682. \sin^6 x + \cos^6 x = 1 - 3 \sin^2 x \cos^2 x$$

$$683. \sin x \sin 3x = \sin^2 2x - \sin^2 x$$

$$684. \sin 80^\circ - \sin 20^\circ + 2 \sin 40^\circ \sin 20^\circ = \\ = 4 \cos 50^\circ \cos 65^\circ \cos 5^\circ$$

$$685. \sin x (1 + \tan x \cdot \tan \frac{x}{2}) = \tan x$$

$$686. \tan^2 (\frac{\pi}{4} - x) = \frac{1 - \sin 2x}{1 + \sin 2x}$$

$$687. \tan 2x + \frac{1}{\cos 2x} = \tan (45^\circ + x)$$

$$688. \frac{1 - 2 \sin^2 x}{1 + \sin 2x} = \frac{1 - \tan x}{1 + \tan x}$$

$$689. \tan 2x \cdot \tan (30^\circ - x) + \tan 2x \cdot \tan (60^\circ - x) + \tan (60^\circ - x) \cdot \tan (30^\circ - x) = 1$$

$$690. \sin^2 (\frac{\pi}{8} + x) - \sin^2 (\frac{\pi}{8} - x) = \frac{\sin 2x}{\sqrt{2}}$$

$$691. \sin 4x + \cos 4x \cdot \cot 2x = \frac{1 - \tan^2 x}{2 \tan x}$$

$$692. 2 \cos^2 x \cdot \cos^2 y + 2 \sin^2 x \cdot \sin^2 y - 1 = \cos 2x \cdot \cos 2y$$

$$693. \frac{\cos^2 2x - 4 \cos^2 x + 3}{\cos^2 2x + 4 \cos^2 x - 1} = \tan^4 x$$

$$694. \sin x + \sin (x + \frac{2}{3}\pi) + \sin (x + \frac{4}{3}\pi) = 0$$

$$695. \frac{1 - \cos 2x + \sin 2x}{1 + \cos 2x + \sin 2x} = \tan x$$

$$696. \tan^2 \frac{x}{2} = \frac{2 \sin x - \sin 2x}{2 \sin x + \sin 2x}$$

$$697. \sin x + \sin (x + \frac{2\pi}{3}) + \sin (x + \frac{4\pi}{3}) = 0$$

$$698. \frac{\sin (2x + y)}{\sin x} - 2 \cos (x + y) = \frac{\sin y}{\sin x}$$

$$699. \frac{1 - 2 \cos^2 x}{\sin x \cdot \cos x} = \tan x - \cot x$$

$$700. \frac{\cos 2x}{\cot^2 x - \tan^2 x} = \frac{1}{4} \sin^2 2x$$

$$701. \frac{\sin x - \sin 3x + \sin 5x}{\cos x - \cos 3x + \cos 5x} = \tan 3x$$

$$702. \cos^2 y + \cos^2 (x + y) - 2 \cos x \cdot \cos y \cdot \cos (x + y) = \sin^2 x$$

$$703. 16 \sin 10^\circ \cdot \sin 30^\circ \cdot \sin 50^\circ \cdot \sin 70^\circ \cdot \sin 90^\circ = 1$$

$$704. \sin^2 A + \sin^2 B + \sin^2 C - 2 \cos A \cos B \cos C = 2, \\ \text{kui } A + B + C = \pi$$

705. Leidke nurk A, kui

$$\sin A = \frac{\sin B + \sin C}{\cos B + \cos C}$$

ja $A + B + C = \pi$.

Teisendage korrutiseks (nr. 706 - 718).

$$706. (1 + \cot x)^2 + (1 - \cot x)^2$$

$$707. \cos 2x + \sin 2x \tan x$$

$$708. \frac{1 + \tan 2x \tan x}{\cot x + \tan x}$$

$$709. \frac{2 \sin x - \sin 2x}{2 \sin x + \sin 2x}$$

$$710. \tan \left(x + \frac{\pi}{4}\right) + \tan \left(x - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$711. 1 + \sin x + \cos x + \tan x$$

$$712. 1 + \sin x - \cos x - \tan x$$

$$713. 1 + \cos x + \cos \frac{x}{2}$$

$$714. \sin x + \sin y + \sin (x + y)$$

$$715. \cos x + \sin 2x - \cos 3x$$

$$716. \sin 2x + \sin 8x + \sin 5x$$

$$717. 1 - \cos 4x + \sin 4x$$

$$718. \frac{3}{64} \sin 2x + \frac{1}{64} \sin 4x - \frac{1}{64} \sin 6x - \frac{1}{128} \sin 8x$$

719. Lahendage võrrand

$$\sin 3x = \sin x$$

graafiliselt ja analüütiliselt.

Lahendage võrrandid (nr. 720 - 741).

$$720. \tan^3 x = 3 \tan x$$

$$721. 3 \sin x = 2 \cos^2 x$$

$$722. \sin x + \cos^2 x = \frac{1}{4}$$

$$723. \cos 3x = \cos x$$

$$724. \tan x = \tan 2x$$

$$725. \tan x + \cot x = 1,5$$

$$726. 1 - \tan x = \cos 2x$$

$$727. 1 + \sin^2 2x = 4 \sin^2 x$$

$$728. \sin \left(\frac{3}{2}\pi - x\right) + 2 \cos (2\pi - x) = 3$$

$$729. \sin^2 x + \cos 2x = \frac{3}{4}$$

$$730. \sin (x + 30^\circ) + \cos (x - 30^\circ) = 0$$

$$731. \sin^2 x \cot 2x = 0$$

$$732. \sin 2x = \sin^2 x$$

$$733. \sin (m + x) + \sin x = \cos \frac{m}{2}$$

$$734. \sin 5x = \sin 4x$$

$$735. \frac{\sin 2x}{1 + \cos 2x} \cdot \frac{\cos x}{1 + \cos x} = \sqrt{3}$$

$$736. \sin x + \cos x = a$$

$$737. b \sin x \cos x + c \cos^2 x = 0$$

$$738. \cos 2x + \cos x = 0$$

$$739. 1 + \sin x + \cos 3x + \sin x \cos 3x = 0$$

$$740. \sin 4x + \cos 4x \cdot \cot 2x = \frac{1 - \tan^2 x}{2 \tan x}$$

$$741. \cos x^2 = 1$$

Kontrolltöö nr. 7.

P l a n i m e e t r i a (1°). Paralleelsed sirged. Täisnurkne kolmnurk. Meetrilised seosed kolmnurgas. Kolmnurkade võrdsus ja sarnasus. Võrdelised lõigud kolmnurgas. Tähtsamad punktid ja lõigud kolmnurgas. Kolmnurga pindala valemid. Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurkade lahendamise. Konstruktsioonülesanded.

742. Millised sõnad järgmistes formuleeringutes on liigsed?

1. Kolmnurka, mille kaks külge ja kaks nurka on võrdsed, nimetatakse võrdhaarseks.
2. Kui kahe paralleelse sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekivad võrdsed põiknurgad, siis need kaks sirget on paralleelsed.
3. Täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi juures asuvate teravnurkade summa on 90° .
4. Kui ühe nurga haarad on vastavalt paralleelsed ja samasuunalised teise nurga haaradega ning mõlemad nurgad on kas teravad või nürid, siis need nurgad on võrdsed.
5. Tippnurgad, mis on moodustatud kahe lõikuva sirge poolt, on võrdsed.

743. Kas järgmised formuleeringud on õiged?

1. Kolmnurga välisnurk võrdub tema kahe sisenurga summaga.
2. Vastavalt paralleelsete haaradega nurgad on võrdsed.

3. Kahe sirge lõikamisel kolmandaga tekkinud vastavad nurgad on võrdsed.
4. Võrdhaarse kolmnurga nurgapoolitaja on ühtlasi mediaaniks ja kõrguseks.
5. Kui kolmnurgad on võrdsed, siis on võrdsed ka neile vastavad kaared.
6. Kui kõõlud on võrdsed, on võrdsed ka neile vastavad kaared.
7. Ühe ja sama ringjoone kõõlud on väiksemad kui diameeter või võrdsed sellega.
8. Kolmnurkades on võrdsete külgede vastas võrdsed nurgad.
9. Mediaaniks nimetatakse lõiku, mis poolitab kolmnurga külje.

744. Kumb kahest mõistest on üldisem:

- 1) tippnurgad ja võrdsed nurgad;
- 2) võrdhaarne kolmnurk ja võrdkülgne kolmnurk;
- 3) kõõl ja diameeter;
- 4) kõrgus ja ristlõik;
- 5) võrdsed kolmnurgad ja pindvõrdsed kolmnurgad.

745. Kas võrdhaarset kolmnurka võib defineerida kui kolmnurka, millel on kaks võrdset nurka?

746. Defineerige sirgnurk kahel erineval viisil.

747. 1. Ühest punktist lähtub kolm kiirt. Mitu täispöördest väiksemat nurka seejuures tekib?
2. Ühest punktist lähtub kolm kiirt, mis moodustavad nurgad 30° , 130° ja 230° . Leidke kõik nurgad, mis on väiksemad kui 360° .

748. Kaks paralleelset sirget lõikuvad kolmanda sirgega. Seejuures tekkinud kaheksast nurgast üks on 105° . Leidke kõik ülejäänud nurgad.

749. Kaks sirget lõikuvad 30° -se nurga all. Nende lõikamisel kolmandaga tekkinud kaheksast nurgast üks on 80° . Leidke ülejäänud nurgad.

750. Leidke kaks nurka, mille haarad on paralleelsed ja üks on teisest 90° võrra suurem.
751. 1. Ruudukujulise basseini keskel kasvab kõrkjas, ulatuses ühe ühiku võrra üle veepinna. Leida vee sügavus ja kõrkja pikkus, kui basseini külg on kümme ühikut ning kaldani kallutatud kõrkjas parajasti puudutab seda. (Vana-Hiina, 1. s. e.m.a.)
2. Kui sügav on tiik, kui tuulest kallutatud lootoslilleõis, mis enne ulatus ühe jala üle veepinna, kaob vette kahe jala kaugusel? (Diophantosel 3. s. ja Indias 12. s.)
752. Leidke täisnurkse kolmnurga küljed, kui ümbermõõt on 12 cm ja pindala 6 cm^2 .
753. Leidke täisnurkse kolmnurga küljed, kui ümbermõõt on 132 ja külgede ruutude summa 6050.

Lahendage täisnurkne kolmnurk (nr. 754 - 763).

754. $c = 8,67$; $\alpha = 62^\circ 15'$

755. $a = 35,4$; $b = 16,6$

756. $a = 265$; $b = 233$

757. $a = 21,3$; $\alpha = 15^\circ 30'$

758. $a = 5,62$; $\alpha = 24^\circ 30'$

759. $b = 0,174$; $\alpha = 35^\circ 55'$

760. $a = 20,8$; $\beta = 47^\circ 40'$

761. $c = 9,35$; $\beta = 24^\circ 50'$

762. $c = 65,4$; $b = 50,5$

763. $a = 290$; $c = 362$

764. Tõestage, et täisnurkse kolmnurga kaatetite projektioonid hüpotenuusil suhtuvad nii nagu vastavate kaatetite ruudud.

765. Punkt D jaotab lõigu AB kaheks osaks. Tõestage, et korrutis $AD \cdot DB$ on suurim siis, kui $AD = DB$.
766. Kas kolmnurgad külgedega
- 1) 1; 1,5; 2 ja 10; 15; 20,
 - 2) 1; 2; 1,25 ja 10; 9; 16
- on sarnased?
767. Hoone seina najal on redel. Kuidas määrata redeli pikkust lati abil, mille pikkus on teada ja mis on asetatud seina najale paralleelselt redeliga?
768. Kolmnurga ABC küljel AC on võetud punkt D nii, et nurk ABD võrdub nurgaga BCA. Arvutada lõikude AD ja DC pikkused, kui AB on 2 m ja AC 4 m.
769. Leidke täisnurkse kolmnurga ühe kaateti suhe raskuskeskme (mediaanide lõikepunkt) kaugusesse teisest kaatetist.
770. Kolmnurka on joonestatud rööpkülik, mille üks nurk ühtib kolmnurga nurgaga. Kolmnurga selle nurga lähisküljed on 4 ja 6 ühikut, aga rööpküliku vastavad küljed suhtuvad nagu 2 : 1. Leidke rööpküliku külgede pikkused.
771. Leidke kõõlu pikkus, kui ringjoone raadius on r ning kõõlu ühe otspunkti kaugus puutujast, mis on tõmmatud läbi kõõlu teise otspunkti, on a.
772. Leidke kolmnurga küljed, kui kahe külje vahe on 4 cm ja nurgapoolitaja jagab kolmanda külje osadeks, mis suhtuvad nagu $\frac{1}{3}$ ja $\frac{1}{2}$.
773. Kolmnurga alusega paralleelne sirge jaotab kolmnurga küljed suhtes 1 : 5 (tipust alates). Missuguses suhtes jaotab see sirge kolmnurga pindala?
774. Leidke täisnurkse kolmnurga kaatetite suhe, kui täisnurga tipust joonestatud kõrguse ja mediaani suhe on 40 : 41.

775. Täisnurkse kolmnurga kaatet a ja mediaan m_c on võrdsed. Leidke nurk mediaani m_c ja kaateti b vahel.
776. Leidke kolmnurga nurgad, kui ühest ja samast tipust joonestatud kõrgus ja mediaan jaotavad selle tipu juures oleva nurga kolmeks võrdseks osaks.
777. Leidke võrdhaarse kolmnurga alusnurk, kui selle nurga poolitaja on võrdne haaraga.
778. Tõestage, et täisnurkse kolmnurga täisnurga poolitaja on ka hüpotenuusile joonestatud kõrguse ja mediaani vahelise nurga poolitaja.
779. Võrdhaarse täisnurkse kolmnurga ümbermõõt on 64 cm ja siseringjoone raadius 8 cm. Leidke hüpotenuus.
780. Kolmnurka alusega 30 cm ja kõrgusega 10 cm on joonestatud ristkülik pindalaga 63 cm^2 nii, et ristküliku kaks tippu asetsevad kolmnurga alusel ja ülejäänud tipud külgedel. Leidke ristküliku küljed.
781. Võrdhaarse kolmnurga alus on $2a$ ja kõrgus h . Leidke siseringjoone raadius ja ringjoonele joonestatud puutuja lõigu pikkus haarade vahel, kui puutuja on kolmnurga alusega paralleelne.
782. Arvutage kolmnurga pindala kolme külje järgi:
 1) $a = 13$, $b = 14$, $c = 15$
 2) $a = 3$, $b = 5$, $c = 7$
783. Kolmnurga kaks külge on a ja b . Tõestage, et kolmnurga pindala on suurim siis, kui a ja b on omavahel risti.
784. Kolmnurga küljed on 25, 24 ja 7. Leidke sise- ja ümberringjoonte raadiused.
- Lahendage kolmnurgad (nr. 785 - 794).
785. $a = 34$, $b = 93$, $\alpha = 14^\circ 15'$
786. $a = 1,7$, $b = 2,9$, $\beta = 39^\circ$
787. $a = 14$, $\alpha = 126^\circ 40'$, $\beta = 24^\circ 14'$

788. $b = 29,8$, $\beta = 44^{\circ}28'$, $\alpha = 88^{\circ}18'$
 789. $b = 25$, $\alpha = 100^{\circ}24'$, $\gamma = 29^{\circ}24'$
 790. $a = 1235$, $\beta = 37^{\circ}22'$, $\gamma = 115^{\circ}18'$
 791. $a = 34$, $b = 55$, $\gamma = 31^{\circ}$
 792. $a = 34$, $c = 29$, $\beta = 18^{\circ}$
 793. $a = 29$, $b = 28,8$, $c = 20$
 794. $a = 89$, $b = 321$, $c = 395$

Lahendage kolmnurgad, kui on antud (nr. 795 - 798).

795. $a + b$, A , B

796. r , α , β

797. S , ab , $\sin \alpha = \cos \beta$

798. a , b , h_c

799. Leidke kolmnurga pindala külgede a ja b ning nendevahelise nurga poolitaja t kaudu.

800. Täisnurkses kolmnurgas ABC on kaatet AC kolm korda pikem kui kaatet BC . Punktid D ja E jaotavad kaateti AC kolmeks võrdseks osaks. Tõestage, et

$$\widehat{CDB} + \widehat{CEB} + \widehat{CAB} = 90^{\circ}.$$

801. Konstrueerige lõigud a ja b , kui on antud lõigud $a + b$ ning $a - b$.

802. Konstrueerige lõik x , kui on antud ühiklõik ja lõigud a , b , c , d , e (nr. 802 - 803).

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 802. 1) $x = a\sqrt{2}$ | 4) $x = a\sqrt{6}$ |
| 2) $x = a\sqrt{3}$ | 5) $x = a\sqrt{7}$ |
| 3) $x = a\sqrt{5}$ | 6) $x = a\sqrt{n}$ |

803. 1) $x = \sqrt{a^2 + b^2}$

2) $x = \sqrt{a^2 - b^2}$

3) $x = \sqrt{ab}$

4) $x = \frac{ab}{c}$

5) $x = \frac{a^2}{b}$

6) $x = \sqrt{a^2 + bc}$

7) $x = \sqrt{a^2 + \left(\frac{bc}{d}\right)^2}$

8) $x = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$

9) $x = \frac{ab}{c + d}$

10) $x = \frac{a(b + c)}{d + e}$

804. Konstrueerige võrdhaarne täisnurkne kolmnurk

1) kaateti järgi, 2) hüpotenuusi järgi.

805. Konstrueerige ruut, mille diagonaal on antud.

806. Konstrueerige trapets nelja külje järgi. Kas ülesanne on alati lahenduv?

807. Joonestage ringjoon läbi antud punktide A ja B nii, et ta puudutaks antud sirget t, mis on paralleelne lõiguga AB.

808. Joonestage antud kolmnurka 1) ruut, 2) ristkülik külgedega suhtega $\frac{3}{4}$, nii et kaks tippu asuksid alusel ja ülejäänud tipud kolmnurga teistel külgedel.809. Joonestage kolmnurk aluse a, aluse lähisnurga β ja ülejäänud külgede summa b + c järgi.

810. Joonestage trapets haarade, ühe diagonaali ja aluste vahe järgi.

811. Kolmnurga ABC tipp A ja osa ta lähiskülgedest on ära rebitud. Leidke tipust A joonestatud kõrguse aluspunkt.

Kontrolltöö nr. 8.

Planimetria (2°). Ruut. Ristkülik. Rõõp-
külik. Romb. Trapets. Korrapärased hulknurgad. Ringjoon.

812. Defineerige ruut kahel erineval viisil.
813. Ruut on jaotatud külgedega paralleelsete sirgetega kuueteistkümneks väiksemaks ruuduks. Mitu erineva suurusega ruutu ja ristkülikut esineb saadud joonisel?
814. Korrapärasesse kolmnurka on joonestatud ruut, mille kaks tippu on alusel ja ülejäänud tipud külgedel. Leidke ruudu pindala, kui kolmnurga külg on a .
815. Ruudu külgede keskpunktide järjestikusel ühendamisel saadakse uus ruut, sellest samal viisil jällegi uus ruut jne. lõpmatult. Leidke nii saadavate ruutude ümbermõõtude summa ja pindalade summa, kui esimese ruudu külg on a .
816. Ruutu on joonestatud teine ruut, mille tipud asuvad antud ruudu külgedel ja küljed moodustavad selle külgedega nurga 30° . Millise osa antud ruudu pindalast moodustab sissejoonestatud ruudu pindala?
817. Ruudu küljed on jaotatud kellaosuti liikumise suunas suhtes $\frac{m}{n}$. Leidke jaotuspunktide järjestikusel ühendamisel saadava nelinurga pindala, kui ruudu külg on a .

818. Ruudu küljed on jaotatud suhtes $\frac{m}{n}$. Leidke jaotuspunkti-
de järjestikusel ühendamisel saadud nelinurga ja antud
ruudu pindalade suhe (vt. nr. 817).
819. Ruudu igat tippu läbib sirge, mis moodustab ühe lähis-
küljega nurga α . Need sirged tekitavad lõikudes jäl-
le ruudu. Kui suur peab olema nurk α ? Selgitage kõik
võimalused.
820. Kas ristküliku sees on olemas punkt, mis on 1) külge-
dest võrdsel kaugusel, 2) tippudest võrdsel kaugusel?
821. Missuguses suhtes jaotab ristküliku nurga poolitaja
ristküliku külje?
822. Tõestage, et ristküliku nurkade poolitajate lõikumisel
tekib ruut.
823. Tõestage, et täisnurkses kolmnurgas hüpotenuusile joo-
nestatud mediaan võrdub poolega hüpotenuusist.
824. Mitu erinevat rööpkülikut tekib kolme paralleelse sir-
ge lõikamisel 1) kahe, 2) kolme, 3) nelja paralleelse
sirgega?
825. Rööpküliku üks külg on 8. Kas selle rööpküliku diago-
naalid saavad olla
- 1) 6 ja 10;
 - 2) 12 ja 10;
 - 3) 6 ja 8 cm?
826. Kas rööpküliku diagonaal saab võrduda küljega?
827. Leidke rööpküliku küljed, kui ta übermõõt on 50 ja
diagonaalide lõikumisel tekkinud naaberkolmnurkade
übermõõtude vahe on 5.
828. Leidke rööpküliku kõrgus, kui rööpküliku alus on 51
ning diagonaalid 40 ja 74.
829. Leidke rööpküliku küljed, kui übermõõt on 48 ja
kõrguste suhe $\frac{5}{7}$.

830. Leidke kolmnurga pindala, kui kaks külge on 27 ja 29 ning kolmanda külje mediaan 26.
831. Tõestage, et rööpküliku nurkade poolitajad moodustavad lõikumisel ristküliku.
832. Kas rombi külg saab olla pool diagonaalist?
833. Kas erinevatel rombidel saavad olla võrdsed ümbermõõdud?
834. Leidke rombi nurgad, kui rombi pindala on P ja sissejoonestatud ringi pindala S.
835. Leidke rombi diagonaalid, kui nende suhe on $\frac{3}{4}$ ja rombi ümbermõõt 1.
836. Tõestage, et ristküliku külgede keskpunktide järjestikusele ühendamisega tekib romb.
837. Tõestage, et rombi külgede keskpunktide järjestikusele ühendamisega tekib ristkülik.
838. Trapetsiks nimetatakse nelinurka, mille kaks vastaskülge on paralleelsed. Kas see definitsioon on õige?
839. Leidke trapetsi kesklõik, kui ta alused suhtuvad nagu 5 : 2 ja nende vahe on 18.
840. Leidke trapetsi alused, kui ta kesklõik on 16 ja diagonaal jaotab selle osadeks, mis erinevad teineteisest 4 võrra.
841. Leidke võrdhaarse trapetsi nurgad, kui diagonaal jaotab kesklõigu osadeks 12 ja 30 ning haar on 36.
842. Leidke trapetsi pindala, kui ta alused on 16 ja 44 ning haarad 17 ja 25.
843. Kas trapetsi järjestikused nurgad saavad suhtuda nagu:
- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) 2 : 5 : 6 : 3; | 3) 2 : 6 : 5 : 3; |
| 2) 3 : 2 : 5 : 6; | 4) 3 : 2 : 6 : 5? |
844. Täisnurkse trapetsi alused on a ja b ning lühem haar

c. Leidke diagonaalide lõikepunkti kaugused trapetsi alustest.

845. Täisnurkse trapetsi haar h , mis on risti alustega, puudutab trapetsi teisele haarale kui diameetrile joonestatud ringjoont. Leidke sellise täisnurkse kolmnurga pindala, mille kaateteiks on trapetsi alused.
846. Tõestage, et trapetsi kesklõik poolitab trapetsi aluseid ühendava sirglõigu.
847. Tõestage, et võrdhaarse trapetsi kõrgus võrdub kesklõiguga siis, kui ta diagonaalid on risti.
848. Nelinurga küljed suhtuvad nagu $1 : 0,5 : \frac{2}{3} : 2$. Leidke selle nelinurgaga sarnase nelinurga küljed, kui ta ümbermõõt on 15 m.
849. Mitu külge on kumeral hulknurgal, kui tema sisenurkade summa on 1440° .
850. Korrapärasest kolmnurgast saadi nurkade mahalõikamise teel korrapärase kuusnurk. Milline osa kolmnurga pindalast lõigati ära?
851. Avaldage korrapärase kolmnurga külgede keskpunkte ühendavate lõikude pikkused 1) kolmnurga külje a , 2) ümberringjoone raadiuse R ja 3) siseringjoone raadiuse r kaudu.
852. Avaldage korrapärase kolmnurga tippu ja külgede keskpunkte ühendavate lõikude pikkused 1) kolmnurga külje a , 2) ümberringjoone raadiuse R ja 3) siseringjoone raadiuse r kaudu.
853. Avaldage korrapärase kolmnurga tippu ühendavate lõikude pikkused 1) kuusnurga külje a , 2) ümberringjoone raadiuse R ja 3) siseringjoone raadiuse r kaudu.
854. Avaldage korrapärase kuusnurga külgede keskpunkte ühendavate lõikude pikkused 1) kuusnurga külje a , 2) ümberringjoone raadiuse R ja 3) siseringjoone raadiuse r kaudu.

855. Avaldage korrapärase kuusnurga tippu ja külgede keskpunkte ühendavate lõikude pikkused 1) kuusnurga külje a , 2) ümberringjoone raadiuse R ja 3) siseringjoone raadiuse r kaudu.
856. Korrapärase kuusnurga külgede keskpunktide ühendamisel üle ühe tekib kumer korrapärase kuusnurk. Leidke viimase pindala, kui esialgse kuusnurga külje pikkus on a .
857. Milline peab olema ristküliku külgede suhe, et ta nurgade mahalõikamisel tekiks korrapärase kuusnurk?
858. Avaldage korrapärase kaheksanurga külje pikkus ümberringjoone raadiuse R kaudu.
859. Avaldage korrapärase kaheksanurga diagonaalid 1) kaheksanurga külje a , 2) ümberringjoone raadiuse R ja 3) siseringjoone raadiuse r kaudu.
860. Korrapärase n -nurga külgede keskpunktid on ühendatud sirglõikudega nii, et tekib uus sissejoonestatud korrapärase n -nurk. Leidke tekkinud n -nurga ja esialgse n -nurga pindalade suhe.
861. Leidke korrapärase hulknurga sisenurk kraadides, kui seda väljendab algarv.
862. Ühe korrapärase hulknurga välisnurk võrdub teise korrapärase hulknurga sisenurgaga. Leidke need nurgad.
863. Kas kuue meetri pikkuse keti otsas olev koer saab kätte kuudist kümne meetri kaugusel asuva kondi?
864. Ringis raadiusega r ja keskpunktiga O veerevad kaks teineteist puutuvat erinevate raadiustega väiksemat ringjoont keskpunktiga O_1 ja O_2 . Leidke kolmnurga O_1O_2 ümbermõõt, kui nurk O_1O_2 on 30° .
865. Kui suur tuleks valida ringjoone raadius, et 1) kesknurgale 1° vastav kaar oleks 1 cm, 2) kesknurgale 1° vastav kõõl oleks 1 cm?
866. Kui pikk tuleks valida 1) kaar, 2) kõõl, et saada

- ühe radiaani suuruse nurga mudel, kui vastava ringjoone diameeter on $2r$?
867. Ringjoone raadius on 1,4 m. Arvutage 120° -sele kaarele vastava kõõlu kaugus ringjoone keskpunktist.
868. Mitu kraadi on ringjoone niisuguses kaares, millele vastava kõõlu otspunktist joonestatud ristsirge jaotab ringjoone ülejäänud kaare vahekorras 5 : 2?
869. Mootorrattal on maapinnaga kaks toetuspunkti, mis asuvad teineteisest a dm kaugusel. Esiratas on pööratud raami tasapinna suhtes nurga α võrra. Leidke esiratta pöörderingjoone diameeter eeldusel, et esija tagaratas liiguvad samal ringjoonel.
870. Leidke võrdhaarse kolmnurga ümberringjoone diameeter, kui kolmnurga haar a on 2 cm ja tipunurk β on 120° .
871. Leidke korrapärase kolmnurga ja korrapärase kaksteistnurga pindalade suhe, kui nende ümberringjooned on võrdsed.
872. Ringi raadiusega 4 dm on joonestatud korrapärane kolmnurk, mille küljele on ehitatud ruut. Leidke ruudu ümberringjoone raadius.
873. Nurk ringjoone puutujate vahel on $73^\circ 27'$. Arvutage nurga haarade vahel asuvad kaared.
874. Nurga ühel haaral asuvad punktid B ja C ning teisel haaral punkt D. Nende kaugused nurga tipust A on vastavalt 6, 8 ja 10 cm. Kas sirge AD puudutab või läikab ringjoont, mis läbib punkte B, C ja D? Lõikumise korral selgitage, kas punkt D on tipu A suhtes lähem või kaugem lõikepunkt.
875. Leidke ringjoone diameeter, kui punktist M sellele ringjoonele joonestatud puutuja on 20 cm ja suurim lõikaja 50 cm.

876. Ringjoonele on joonestatud puutujad punktist, mis asub keskpunktist m cm kaugusel. Leidke ringjoone raadius, kui kaugus puutepunktide vahel on a cm.
877. Sektorisse raadiusega R ja kesknurgaga α on joonestatud siseringjoon. Leidke viimase raadius r .
878. Leidke ringjoonte ühise puutuja ja nende keskpunkte ühendava sirge lõikepunkti kaugus ringjoonte keskpunktidest, kui raadiused on 17 ja 10 ning keskpunktide vaheline kaugus 21.
879. Kolmnurga küljed on 6, 7 ja 9 cm. Tippude kui keskpunktide ümber on joonestatud üksteist puutuvad ringjooned. Sealjuures ringjoon, mille keskpunkt on väikseima nurga tipus, on kahe teise ringjoonega sisemises puutumises. Ülejäänud ringjooned puutuvad väliselt. Leidke ringjoonte raadiused.
880. Neli võrdse raadiusega ringjoont puutuvad paarikaupa. Viies ringjoon puutub kõiki eelmisi. Leidke viimase ringjoone raadiuse suhe eelmiste ringjoonte raadiusse.
881. Leidke kuulide arv kuullaagris, kui on olemas üks kuul ja siserõngas.
882. Mitu võrdset metallraha on vaja, et nendega ümbritse-da ühte neist niimoodi, et kõik ülejäänud puutuksid nii seda raha kui ka järjestikku üksteist?
883. Plekist stantsitakse samamõdulisi ringe. Määrake jäätmete minimaalne hulk protsentides.
- Märkus. Jäätmete hulk on minimaalne siis, kui iga ring puudutab kuut naaberringi.
884. Kaks võrdset ringi puutuvad isekeskis. Leidke ringjoonte ja nende ühise puutuja vahelise kujundi pindala suhe ringi pindalasse.

885. Võrdsete ringjoonte puutepunkt on keskpunktiks kolmandale ringjoonele, mis puutub eelmistega. Leidke ringjoontega piiratud kujundi pindala suhe väiksema ringi pindalasse.
886. Kolm võrdset ringjoont puutuvad paarikaupa. Neljas puutub kõiki eelmisi. Leidke viimase ja eelmiste ringjoonte raadiuste suhe.
887. Leidke kolme võrdse ringjoone puutumisel tekkiva kõverjoonse kolmnurga ja ühe ringi pindalade suhe.
888. Korrapärase kõõlkolmnurk on pindvõrdne korrapärase kuusnurkse puutujahulknurgaga. Leidke vastavate ringide pindalade suhe.
889. Korrapärase kolmnurga külge on a . Kolmnurka on joonestatud ring, ringisse jällegi korrapärase kolmnurk, kolmnurka uus ring jne. lõpmatult. Leidke kõigi ringide pindalade ja kõigi ringjoonte pikkuste summa.
890. Ringist raadiusega 10 cm lõigati välja sektor kesknurgaga 25° . Leidke ringi ülejäänud osa pindala.
891. Leidke segmendi pindala, kui ta ümbermõõt on p ja kaar on 120° .
892. Leidke segmendi pindala, kui segmendi kõrgus on h ja
1) segmendi alus on a , 2) vastava ringi raadius on r .
893. Leidke segmendi pindala, kui kaar on n kraadi ning
1) segmendi alus on a , 2) vastava ringi raadius on r .
894. Konstrueerige antud ristkülikuga pindvõrdne ruut.
895. Konstrueerige rõõpkülik külje ning diagonaalide järgi.
896. Konstrueerige rõõpkülik kahe mittevõrdse külje ning kõrguse järgi.
897. Konstrueerige rõõpkülik kõrguse ning diagonaalide järgi.
898. Konstrueerige romb diagonaali ning vastasnurga järgi.

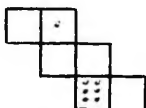
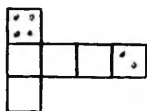
899. Konstrueerige ringjoon läbi kolme antud punkti.
900. Konstrueerige ringjoon segmenti järgi.
901. Konstrueerige kahe ringjoone ühised puutujad. (Vaadelge kõiki juhte.)
902. Joonestage trapets, kui on antud kesklõik, üks nurk ja kaks diagonaali.
903. Joonestage nelinurk, kui on antud kolm külge a , b , c ja puuduva külje kaks lähisnurka α ja β .
904. Konstrueerige romb külje ja diagonaali järgi.
905. Antud segmenti joonestage ruut nii, et ruudu üks külg asetseks segmenti alusel ja vastaskülg toetuks kaarele.
906. Antud sektorisse joonestage ruut, mille kaks tippu asuvad kaarel ja ülejäänud kaks sektorit määravatel raadiustel.
907. Joonestage antud kolmnurgaga sarnane kolmnurk, mille ümberringjoon on antud.

Kontrolltöö nr. 9.

S t e r e o m e e t r i a (1°). Sirge ja tasand.
Mitmetahuline nurk. Prisma. Püramiid ja tüvipüramiid.

908. Punktist T tõmmati tasandini ristlõik pikkusega 15 cm ja kaldlõik pikkusega 25 cm. Leidke ristlõigu projektsioon kaldlõigule.
909. Punktist T tõmmati tasandini ristlõik pikkusega 6 dm ja kaks võrdset kaldlõiku. Kaldlõikudevaheline nurk on 90° ja nurk kaldlõikude ning tasandi vahel 60° . Leidke kaldlõikude aluspunktide vaheline kaugus.
910. Punkti A läbib kaks sirget, millest üks moodustab tasandiga α nurga 70° ja teine 15° . Kui suur saab olla nende sirgete vaheline nurk?
911. Punkt S on ühendatud tasandi α punktidega A ja B. Leidke punkti S kaugus tasandist α , kui lõigud SA ja SB on vastavalt 51 ja 30 ning nende projektsioonid tasandil suhtuvad nagu 5 : 2.
912. Täisnurkse kolmnurga ABC kaatetid on 15 m ja 20 m. Täisnurga tipust C lähtub kolmnurga tasandi ristlõik CD pikkusega 35 m. Leidke punkti D kaugus hüpotenuusist.
913. Läbi täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi on asetatud tasand, mis moodustab kolmnurga tasandiga nurga 60° . Leidke täisnurga tipu kaugus sellest tasandist, kui kolmnurga kaatetid on 12 ja 16 dm.

914. Sirge s moodustab tasandil α asuva sirgega t nurga 60° ning tasandi endaga nurga 45° . Leidke nurk sirge t ja sirge s projektsiooni s_1 vahel tasandil .
915. Kas on võimalik kumer mitmetahuline nurk tasanurkadega:
- 1) $40^\circ, 70^\circ, 100^\circ$ ja 150°
 - 2) $145^\circ, 145^\circ$ ja 20°
 - 3) $18^\circ, 28^\circ, 90^\circ, 98^\circ$ ja 105°
 - 4) $35^\circ, 40^\circ, 60^\circ, 70^\circ, 80^\circ$ ja 90°
916. Kahetahulise nurga sees võetud punkti M kaugus kahetahulise nurga tahkudest on 2 dm. Leidke punkti M kaugus kahetahulise nurga servast, kui punktist M tahkudele tõmmatud ristsirgete vaheline nurk on 120° .
917. Võrdkülgse kolmnurga tippude kaugused tasandist α on $10, 15$ ja 17 dm. Leidke kolmnurga keskpunkti kaugus tasandist α .
918. Tõestage, et võrdkülgse kolmnurga keskpunkti kaugus tasandist on võrdne kolmnurga tippude kauguste aritmeetilise keskmisega samast tasandist.
919. Kas eksisteerib prisma, millel on 14 serva?
920. Täringu vastastahkudel olevate silmade summa on 7 . Täiendage täringu pinnalaotusi puuduvate silmadega.



921. Leidke kuubi täispindala ja ruumala, kui ta diagonaal on d .
922. Kuubi $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ serv on a . Leidke lõike pindala, mis läbib tippu B ning servade AA_1 ja CC_1 keskpunkte.

923. Korrapärase nelinurkse prisma diagonaal on 9 cm ja täispindala 144 cm^2 . Arvutage prisma servad.
924. Risttahuka põhja ümberringjoone raadius on r ja lüdemale põhiservale vastav kaar 2α kraadi. Leidke risttahuka ruumala, kui ta külgpindala on S .
925. Kas kaks risttahukat on ruumvõrdsed, kui nende kõrgused ja külgpindalad on võrdsed?
926. Kolmnurkse püstprisma üht põhiserva läbiv tasand moodustab põhjaga nurga 45° ja lõikab selle põhiserva vastas asuvat külgserva. Leidke tekkinud lõike pindala, kui prisma põhja pindala on S_p .
927. Kolmnurkse püstprisma põhja pindala on s^2 , külgtahkude pindalad aga m^2 , n^2 ja r^2 . Leidke prisma ruumala.
928. Püstprisma põhjaks on võrdhaarne kolmnurk, mille alus on a ja tipunurk α . Mittevõrdsete külgtahkude diagonaale läbiv tasand moodustab prisma põhjaga nurga β . Leidke prisma külgpindala ning parameetrite α ja β muutumisvahemikud.
929. Püströöptahuka põhiservad on 8 ja 15 cm ning nurk nende vahel 60° . Leidke rööptahuka ruumala, kui ta lühim diagonaal moodustab põhjaga nurga 30° .
930. Tõestage, et rööptahuka diagonaalide ruutude summa võrdub rööptahuka kõigi külgede ruutude summaga.
931. Leidke korrapärase kuusnurkse prisma külgpindala, kui ta kõige pikem diagonaal d moodustab samast tipust lähtuva külgservaga nurga 45° .
932. Korrapärase kuusnurkse prisma kõige pikem diagonaal d moodustab prisma külgservaga nurga α . Leidke prisma ruumala.
933. Kas külgpindala ja kõrgus määravad korrapärase kaheksanurkse prisma üheselt?

934. Leidke kolmnurkse kaldprisma kolmas kahetahuline nurk külgtahkude vahel, kui nendest kaks on $20^{\circ}43'28''$ ja $105^{\circ}27'32''$.
935. Leidke kaldprisma kõrgus, kui ta külgserv pikkusega 15 cm moodustab põhitahuga nurga 30° .
936. Kolmnurkse kaldprisma külgpindala on 300 dm^2 . Leidke prisma ruumala, kui külgservade vahelised kaugused on 4, 5 ja 7 dm.
937. Cheopsi püramiidi kõrgus on 137 m ja ruudukujulise põhja serv 227 meetrit. Kui palju kaalub püramiid, kui ehitusmaterjali erikaal on 2,75? Kui pika müüri saaks laduda püramiidi ehitamiseks kulunud materjalist, kui müüri laius on 1 m ja kõrgus 2 m?
938. Avaldage niisuguse korrapärase nelinurkse püramiidi külgpindala põhiserva a kaudu, mille diagonaallõige on pindvõrdne põhjaga.
939. Korrapärase nelinurkse püramiidi külgserv m moodustab põhjaga nurga α . Leidke püramiidi ruumala.
940. Leidke korrapärase nelinurkse püramiidi põhiserv, kui püramiidi kõrgus on h ja külgpindala S.
941. Tõestage, et korrapärase kolmnurkse püramiidi külgservad moodustavad põhjaga nurga 60° siis, kui püramiidi kõrgus ja põhiserv on võrdsed.
942. Korrapärase kolmnurkse püramiidi põhiserv on 8 ja külgtahu tipunurk 90° . Leidke püramiidi ruumala ja tšüspindala.
943. Avaldage korrapärase kolmnurkse püramiidi põhiserva a ja külgserva b kaudu üht külgserva ja püramiidi kõrgust läbiva lõike pindala.
944. Leidke nurk korrapärase kolmnurkse püramiidi põhja ja külgtahu vahel, kui püramiidi kõrgus on h ja külgserv b.

945. Leidke korrapärase tetraeedri kõrgus, kui ta ruumala on $V \text{ cm}^3$.
946. Leidke kuubi ja temaga ruumvõrdse korrapärase tetraeedri pindalade suhe.
947. Leidke kuubi ja temaga pindvõrdse korrapärase tetraeedri ruumalade suhe.
948. Leidke kuusnurkse püramiidi kõrgus, kui püramiidi kõik servad on võrdsed.
949. Korrapärase viisanurkse püramiidi põhja pindala on S ja külgpindala Q . Leidke nurk külgtahu ja põhja vahel.
950. Leidke korrapärase kuusnurkse püramiidi täispindala, kui püramiidi apoteem on m ja kahetahuline nurk põhiserava juures α .
951. Korrapärase n -nurkse püramiidi põhja pindala on S ja kõrgus moodustab külgtahuga nurga φ . Leidke püramiidi külj- ja täispindala.
952. Korrapärase n -nurga keskpunktist on hulknurga tasandile tõmmatud normaal, mille üks punkt on ühendatud hulknurga kahe naabertipuga kaldlõikude abil. Leidke nurk kaldlõigu ja hulknurga tasandi vahel, kui nurk kaldlõikude vahel on α . Leidke parameetri α muutumisvahemik. Arvutage otsitava nurga suurus, kui
1) $n = 8$, $\alpha = 50^\circ$; 2) $n = 12$, $\alpha = 20^\circ$.
953. Püramiidi põhjaks on ristkülik. Kaks külgtahku on risti põhjaga, ülejäänud moodustavad põhjaga nurgad α ja β . Püramiidi kõrgus on h . Avaldage ja arvutage püramiidi ruumala, kui $h = 3$, $\alpha = 45^\circ$ ja $\beta = 60^\circ$.
954. Leidke punkti M kaugus kolmnurga ABC tasandist, kui tema kaugused kolmnurga tippudest on võrdsed, $AB = AC = b$, nurk BAC on α ja lõigu MB kalle tasandi suhtes on β . Mida saab öelda punkti M projekt-

siooni asukoha kohta kolmnurga ABC tasandil? Põhjen-
dage vastust. Leidke nurkade α ja β muutumispiir-
konnad.

955. Püramiidi aluseks on võrdhaarne kolmnurk, mille haar on 25 cm ja ümbermõõt 80 cm. Kõik külgtahud moodus-
tavad põhjaga nurga 45° . Leidke püramiidi ruumala.
956. Püramiidi põhjaks on kolmnurk külgedega 13, 14 ja
15 cm. Suuruselt keskmise põhiserva vastas asuv kül-
serv pikkusega 16 cm on risti põhjaga. Arvutage pü-
ramiidi täispindala.
957. Tetraeedri iga kolme serva keskpunktid määravad ta-
sandi. Milline osa tetraeedri ruumalast jääb nendest
tasanditest väljapoole?
958. Tetraeedri tahkude raskuskeskmed on uue tetraeedri
tippudeks. Leidke nende tetraeedrite ruumalade suhe.
959. Püramiidi põhjaga paralleelne lõige jaotab püramiidi
kõrguse suhtes 3 : 4 (tipust alates). Leidke põhja
pindala, kui lõike pindala on 200 cm^2 võrra väiksem
põhja pindalast.
960. Avaldage ikosaeedri pindala serva pikkuse a kaudu.
961. Korrapärase oktaeedri serv on s. Leidke oktaeedri
kahe vastastipu vaheline kaugus.
962. Leidke korrapärase tetraeedri ja oktaeedri ruumalade
suhe, kui nende täispindalad on võrdsed.
963. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi apoteem on 12,
külgserv 13 ja külgpindala 720. Leidke põhiservad.
964. Leidke korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi ruumala,
kui ta põhiservad on a ja b ning külgtahu teravnurk
 α . Leidke nurga α võimalike väärtuste hulk.
965. Leidke korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi ruumala,
kui ta põhiservad on 2a ja 2b ning külgserv 2c.

966. Tüvipüramiidi põhjadeks on võrdkülgsed kolmnurgad. Neist väiksema kõrgus on h_1 . Tüvipüramiidi külgserv l moodustab põhjaga nurga α . Avaldage ja arvutage tüvipüramiidi ruumala ning täispindala, kui $h_1 = 6\sqrt{3}$, $l = 4$ ja $\alpha = 30^\circ$.
967. Korrapärase kuusnurkse tüvipüramiidi põhiservad on a ja b ning kõik kahetahulised nurgad põhja juures on α . Avaldage ja arvutage põhiservadega määratud trapetsi pindala, kui $a = 4$, $b = 2$ ja $\alpha = 60^\circ$.
968. Tüvipüramiidi põhjadeks on rombid, mille diagonaalid on vastavalt 6 ja 8 ning 12 ja 16. Leidke tüvipüramiidi ruumala ja täispindala, kui ta külgservad on 5.
969. Millises suhtes jaotab tüvipüramiidi kõrgust poolitav põhjadega paralleelne tasand tüvipüramiidi külgpindala, kui põhjade sarnasustegur on $\frac{3}{11}$?
970. Tüvipüramiidi kõrgus on jaotatud kolmeks võrdseks osaks ja läbi jaotuspunktide on võetud põhjadega paralleelsed lõiked. Leidke lõigete pindalad, kui põhjade pindalad on Q ja q .
971. Leidke püramiidi ruumala, kui vastava tüvipüramiidi ruumala on V ning põhjade pindalad S ja s .

Kontrolltöö nr. 10.

S t e r e o m e e t r i a (2°). Silinder. Koonus ja tüvikoonus. Kera ja ta osad. Pöördekahad.

972. Leidke võrdsete kõrgustega silindrite külgpindalade suhe.
973. Leidke silindrite külgpindalade ja ruumalade suhe, kui silindrid tekkisid ristküliku pöörlemisel ümber oma külgede a ja b .
974. Silindrit lõikab tasand, mis on paralleelne silindri teljega, asub sellest 2 dm kaugusel ja eraldab silindri põhja piiravast ringjoonest 120° -se kaare. Leidke lõike pindala, kui silindri telg on 10 dm.
975. Silindrilise toru pikkus on h , välispinna raadius R ja ruumala V . Leidke toru seina paksus.
976. Silindri ristlõike pindala on Q ja telglõike pindala P . Leidke silindri pindala ja ruumala.
977. Silindrisse on ehitatud korrapärase kolmnurkne prisma ning viimasesse omakorda silinder. Leidke nimetatud silindrite ruumalade suhe.
978. Silindri põhja kõõlruut on sellise püramiidi põhjaks, mille tipp asub silindri teise põhja keskpunktis. Leidke silindri ruumala, kui püramiidi apoteem on 20 ja külgpindala 576.

979. Korrapärase tetraeedri ümber on ehitatud silinder nii, et tetraeedri vastasservad on silindri põhjade diameetriteks. Leidke silindri ruumala, kui tetraeedri serv on a .
980. Vana-Hiinast (1. s. e.m.a.) pärineb järgnev ülesanne, selle vastus ning ruumala arvutamise juhend.
 "Nurgas on kuhi riisi, mille alumine ümbermõõt on 8 ühikut ja kõrgus 5 ühikut. Tahetakse teada riisikuhja ruumala.
 Vastus. Ruumala on $35\frac{5}{8}$.
 T e r a v i l j a k u h i .
 R e e g e l : korruta alumine ümbermõõt iseendaga, korruta kõrgusega, jaga 36-ga ja võta üks kord. Kui asub seina ääres, jaga 18-ga ja võta üks kord. Kui asub nurgas, jaga 9-ga ja võta üks kord."
 Kui suur oli arvu π väärtus Vana-Hiinas ja mitme protsendi võrra eksiti selle tõttu arvutustes?
981. Leidke korrapärase viisnurkse püramiidi sisse- ja ümberkujundatud koonuste ruumalade suhe.
982. Puust tüvikoonus (erikaaluga 0,58) on läbi puuritud silindriliselt nii, et silindri ja koonuse teljed ühtivad. Tüvikoonuse mõõtmed on $h = 48$ cm, $r_1 = 22$ cm ja $r_2 = 16$ cm, silindril $r_3 = 5$ cm. Läbipuuritud osa on täidetud rauaga (erikaal 7,5). Leidke nii saadud keha erikaal.
983. Koonuse telglõike tipunurk on 90° . Tõestage, et koonuse põhja pindala on tema telglõike pindalast π korda suurem.
984. Arvutage koonuse ruumala, kui koonuse põhja pindala on 9π cm² ja täispindala 24π cm².
985. Leidke koonuse täispindala, kui koonuse moodustaja m ja telje vaheline nurk on 30° .

986. Ringist lõigati välja sektor kesknurgaga 90° . Ülejäänud osast tehti koonus. Leidke koonuse põhja diameetri ja moodustaja suhe.
987. Koonuse põhja raadius on r ja telglõige võrdkulgne kolmnurk. Kahte moodustajat, milledevaheline nurk on 30° , läbib tasand. Leidke pindala.
988. Koonuses ulatub vedelik poole moodustajani. Kui kõrgele ulatub vedelik siis, kui pöörata koonuse põhi ülespoole?
989. Koonuse külgpinna laotus on täisnurkne sektor. Leidke koonuse ja tema sisse ehitatud silindri ruumalade suhe, kui silindri telglõige on ruut.
990. Leidke koonuse sisse ehitatud kuubi serv, kui koonuse põhja raadius on r ja kõrgus h .
991. Koonus, mille telglõige on võrdkulgne kolmnurk, veeb tasandil. Mitu pööret teeb koonus ümber oma telje, sooritades ühe tiiru ümber tipu?
992. Koonust kõrgusega 28 cm lõigatakse põhjast 24 cm kaugusel tasandiga, mis on paralleelne põhjaga. Leidke tekkinud tüvikoonuse pindala ja ruumala, kui koonuse külgpinna laotusena saadud sektori kesknurk on 216° .
993. Tüvikoonuse põhjade raadiused on 13 ja 7 ning külgpindala võrdub põhjade pindalade summaga. Leidke tüvikoonuse kõrgus.
994. Tüvikoonuse moodustaja ja põhja vaheline nurk on 30° . Tüvikoonuse telglõike pindala on S . Leidke tüvikoonuse külgpindala.
995. Tõestage, et tüvikoonuse ruumala on suurem kui ta kesklõike pindala ja kõrguse korrutis.

996. Tüvikoonuse moodustaja ℓ ja suurema põhja vaheline nurk on α . Telglõike diagonaal moodustab sama põhjaga nurga β . Leidke külgpindala, kui $\ell = 4,5$; $\alpha = 60^\circ$ ja $\beta = 30^\circ$.
997. Leidke tüvikoonuse telglõike pindala, kui tüvikoonuse kõrgus on h , moodustaja m ja külgpindala P .
998. Kas kera on määratud suurringjoone kolme punktiga?
999. Missugustel tingimustel on kaks ringjoont ühe ja sama kera lõigeteks? Vaadelda juhtumeid: 1) ringjoonte asendeid võib muuta vabalt; 2) ringjoonte tasandeid võib nihutada normaali suunas paralleelselt iseendaga ja 3) ringjoonte asend on fikseeritud.
1000. Tõestage, et iga tüvikoonuse ümber on võimalik ehitada kera.
1001. Leidke õõnsa kera välis- ja sisepinna raadiused, kui seinapaksus on 8 ja seinaruumala 876π .
1002. Arvutage kuubi ümber ehitatud kera ja kuubi ruumala suhe.
1003. Mitu paarikaupa puutuvad kera raadiusega r mahub silindrisse, mille põhja raadius on $3r$ ja kõrgus $2r$?
1004. Koonusesse, mille moodustaja on m ja põhja raadius r , on ehitatud kera. Leidke viimase raadius.
1005. Kera ümber on ehitatud korrapärase kuusnurkne prisma. Leidke prisma pindala, kui kera raadius on r .
1006. Korrapärase püramiidi kõrgus on h ja kahetahuline nurk põhja juures 60° . Leidke püramiidi sisse ehitatud kera raadius.
1007. Kera kihi põhjade raadiused on 7 ja 20 cm ning kihi kõrgus 39 cm. Leidke kera kihiga ruumvõrdse kuubi serv.

1008. Koonuse täispindala on n korda suurem kui tema sisse ehitatud kera pindala. Avaldage ja arvutage nurk koonuse moodustaja ja põhja vahel, kui $n = 2$.
1009. Võrdhaarse trapetsi diagonaal on risti haaraga b , mis moodustab alusega nurga α . Trapets pöörleb ümber pikema aluse. Leidke tekkinud pöördkeha pindala.
1010. Täisnurkne kolmnurk kaatetiga a ja teravnurgaga α pöörleb ümber hüpotenuusi. Leidke tekkinud pöördkeha pindala ja ruumala.
1011. Täisnurkne kolmnurk, mille kaatet on 8 ja hüpotenuus 10 cm, pöörleb ümber sirge, mis läbib väiksema teravnurga tippu ja on risti hüpotenuusiga. Leidke tekkinud pöördkeha ruumala.
1012. Rombi pikem diagonaal on d ja teravnurk α . Leidke selle rombi pöörlemisel tekkinud keha ruumala, kui pöörlemistelg läbib pikema diagonaali otspunkti ja on sellega risti.
1013. Ringi sektor pöörleb ümber oma sümmeetriatelje. Leidke tekkinud pöördkeha ruumala, kui sektori kesknurk on 60° ning sellele vastav kõõl 8 .
1014. Sektor raadiusega r ja kesknurgaga α pöörleb ümber telje, mis läbib sektori tippu ja on risti kesknurga poolitajaga. Avaldage ja arvutage pöördkeha pindala ja ruumala, kui 1) $r = 6$ ja $\alpha = 180^\circ$, 2) $r = 3$ ja $\alpha = 60^\circ$.
1015. Ringi segment kõõluga a ja kõrgusega h pöörleb kõõluga paralleelse sirge ümber. Leidke tekkinud pöördkeha pindala ja ruumala, kui segmenti kaare keskpunkt asub pöörlemisteljest segmentile vastava ringi raadiuse kaugusel.

1016. Ringi raadiusega r lõikab sirge, mis läbib ringi diameetri AB otspunkti A ning eraldab ringjoonest kaare α ($\alpha < 180^\circ$). Leidke väiksema segmendi pöörlõigisel ümber diameetri AB tekkinud pöördkenaruumala.
1017. Ruut pöörleb algul ümber vastaskülgede keskpunkte ühendava sirge, seejärel ümber diagonaali ja lõpuks ümber külje. Leidke tekkivate pöördkehade pindalade ja ruumalade suhted.

Valemeid.

I. A r i t m e e t i k a

Tehete järjekord.

1. Sulgude puudumisel teostatakse korrutamine ja jagamine kirjutamise järjekorras.

Veaarvutus.

Vea ülem- ja alamtõke.

a, b - tehte liikmed.

ÜT - ülemtõke.

AT - alamtõke.

$$2. \text{ÜT}(a + b) = \text{ÜT}(a) + \text{ÜT}(b)$$

$$3. \text{ÜT}(a - b) = \text{ÜT}(a) - \text{AT}(b)$$

$$4. \text{ÜT}(ab) = \text{ÜT}(a) \cdot \text{ÜT}(b)$$

$$5. \text{ÜT}\left(\frac{a}{b}\right) = \frac{\text{ÜT}(a)}{\text{AT}(b)}$$

$$6. \text{AT}(a + b) = \text{AT}(a) + \text{AT}(b)$$

$$7. \text{AT}(a - b) = \text{AT}(a) - \text{ÜT}(b)$$

$$8. \text{AT}(ab) = \text{AT}(a) \cdot \text{AT}(b)$$

$$9. \text{AT}\left(\frac{a}{b}\right) = \frac{\text{AT}(a)}{\text{ÜT}(b)}$$

Absoluutne ja relatiivne viga.

Δ - absoluutne viga.

δ - relatiivne viga.

x - mõõdetava suuruse tegelik väärtus.

a, b - mõõtmistulemused.

$$10. |x - a| < \Delta a \quad (\text{definitsioon})$$

$$a - \Delta a < x < a + \Delta a$$

$$x = a \pm \Delta a = a(\pm \delta a)$$

11. $\Delta(a \pm b) = \Delta a + \Delta b$
12. $\Delta(ab) = \Delta a \cdot b + a \cdot \Delta b$
13. $\Delta\left(\frac{a}{b}\right) = \frac{\Delta a \cdot b + a \cdot \Delta b}{b^2}$
14. $\Delta(a^2) = 2a \cdot \Delta a$
15. $\Delta(a^3) = 3a^2 \cdot \Delta a$
16. $\Delta(\sqrt{a}) = \frac{\Delta a}{2\sqrt{a}}$
17. $\Delta(\sqrt[3]{a}) = \frac{\Delta a}{3\sqrt[3]{a^2}}$
18. $\delta a = \frac{\Delta a}{a}$ (tavaliselt protsentides)
19. $\delta(a \pm b) = \frac{\Delta(a \pm b)}{a \pm b}$
20. $\delta(a \cdot b) = \frac{\Delta(ab)}{ab} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b}$
21. $\delta\left(\frac{a}{b}\right) = \frac{\Delta\left(\frac{a}{b}\right)}{\frac{a}{b}} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b}$
22. $\delta(a^2) = 2 \frac{\Delta a}{a}$
23. $\delta(a^3) = 3 \frac{\Delta a}{a}$
24. $\delta(\sqrt{a}) = \frac{\Delta a}{2 \cdot a}$
25. $\delta(\sqrt[3]{a}) = \frac{\Delta a}{3 \cdot a}$

Protsendid.

26. p % arvust a on $\frac{ap}{100}$.
27. Arv tervikuna, millest b moodustab p %, on $\frac{b \cdot 100}{p}$.
28. Arv a moodustab arvust b $\frac{a}{b} \cdot 100$ %.
29. Arv b on arvust a suurem $\frac{b - a}{a} \cdot 100$ % võrra.
30. Arv b on arvust a väiksem $\frac{a - b}{a} \cdot 100$ % võrra.

Võrre.

31. Kui $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, siis: 1) $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$;
2) $\frac{d}{b} = \frac{c}{a}$;
3) $\frac{d}{c} = \frac{b}{a}$.
32. Kui $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, siis: 1) $\frac{a+b}{a} = \frac{c+d}{c}$;
2) $\frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d}$;
3) $\frac{a-b}{a} = \frac{c-d}{c}$;
4) $\frac{a-b}{b} = \frac{c-d}{d}$;
5) $\frac{a+b}{a-b} = \frac{c+d}{c-d}$.

II. Algebra

Korrutamise abivalemid.

33. $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$
34. $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
35. $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
36. $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
37. $(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
38. $(a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2(ab+ac+bc)$
 $(a+b+c+\dots+u+v)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + \dots + v^2 + 2(ab+ac+\dots+uv)$

Teguriteks lahutamine.

x_1 ja x_2 - ruutkolmliikme nullkohad.

39. $ax^2 + bx + c = a(x-x_1)(x-x_2)$
40. $a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$
41. $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$

42. $a^n + b^n = (a + b)(a^{n-1} - a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 - \dots - ab^{n-2} + b^{n-1})$, kui n on paaritu arv.
43. $a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 + \dots + ab^{n-2} + b^{n-1})$
44. $a^n - b^n = (a + b)(a^{n-1} - a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 - \dots + ab^{n-2} - b^{n-1})$, kui n on paarisarv.

Absoluutväärtus.

$$45. |a| = \begin{cases} a, & \text{kui } a \geq 0 \\ -a, & \text{kui } a < 0 \end{cases}$$

Kui $|x| < a$, siis $-a < x < a$

Kui $|x| > a$, siis $x < -a$ või $a < x$

Kui $|x - b| < a$, siis $b - a < x < b + a$

Kui $|x - b| > a$, siis $x < b - a$ või $b + a < x$

Astmed ja juured.¹

$$46. a^n \cdot a^m = a^{n+m}$$

$$47. a^n : a^m = a^{n-m}$$

$$48. (ab)^n = a^n \cdot b^n$$

$$49. \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

$$50. (a^n)^m = a^{n \cdot m}$$

$$51. \sqrt{a^2} = |a| = \begin{cases} a, & \text{kui } a \geq 0 \\ -a, & \text{kui } a < 0 \end{cases}$$

$$52. \sqrt[n]{a \cdot b} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$$

$$53. \sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$$

$$54. (\sqrt[n]{a})^m = \sqrt[n]{a^m}$$

¹Paarisarvulise juurijaga juuri loetakse aritmeetilis-
teks, s.t. $a \geq 0$ ja $\sqrt{a} \geq 0$.

$$55. \sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a}$$

$$56. \sqrt[n \cdot m]{a^{np}} = \sqrt[m]{a^p}$$

Ruutvõrrand.

x_1 ja x_2 - ruutvõrrandi lahendid.

$$57. x^2 + px + q = 0, \quad x = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$$

$$58. x_1 + x_2 = -p, \quad x_1 \cdot x_2 = q \quad (\text{Vieta valemid})$$

$$59. ax^2 + bx + c = 0, \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$60. ax^2 + 2kx + c = 0, \quad x = \frac{-k \pm \sqrt{k^2 - ac}}{a}$$

Aritmeetiline progressioon.

a_1 - esimene liige.

a_n - üldliige (n-es liige).

d - progressiooni vahe.

S_n - n esimese liikme summa.

$$61. a_n = a_{n-1} + d$$

$$62. a_k = \frac{a_{k-1} + a_{k+1}}{2}$$

$$63. a_n = a_1 + (n - 1)d$$

$$64. S_n = \frac{n(a_1 + a_n)}{2}$$

$$65. S_n = \frac{n}{2}[2a_1 + (n - 1)d]$$

Geomeetriline progressioon.

a_1 - esimene liige.

a_n - üldliige (n-es liige).

q - progressiooni tegur.

S_n - n esimese liikme summa.

S - lõpmatult kahaneva geomeetrilise progressiooni kõigi liikmete summa.

$$66. a_n = q \cdot a_{n-1}$$

$$67. a_k = \sqrt{a_{k-1} \cdot a_{k+1}}$$

$$68. a_n = a_1 q^{n-1}$$

$$69. S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1}$$

$$70. S_n = \frac{a_n q - a_1}{q - 1}$$

$$71. S = \frac{a_1}{1 - q}$$

Liitkasviku valem.

A - lõppväärtus.

a - algväärtus.

p - kasvumäär protsentides muutumistsükli vältel.

n - kasvumistsüklike arv.

$$72. A = a \left(1 \pm \frac{p}{100}\right)^n$$

Logaritmid.

$$73. a^y = N, \text{ kus } y = \log_a N \text{ ning } N > 0, a > 0, a \neq 1.$$

$$74. a^{\log_a N} = N$$

$$75. \log_a 1 = 0$$

$$76. \log_a a = 1$$

$$77. \log_a (b \pm c) \neq \log_a b \pm \log_a c. \text{ Ei liitsustu!}$$

$$78. \log_a bc = \log_a b + \log_a c$$

$$79. \log_a \frac{b}{c} = \log_a b - \log_a c$$

$$80. \log_a b^k = k \log_a b$$

$$81. \log_a \sqrt[k]{b} = \frac{\log_a b}{k}$$

$$82. \log_b N = \frac{\log_a N}{\log_a b}$$

$$83. \log_b a = \frac{1}{\log_a b},$$

kui valemis (82) $N = a$.

Kompleksarvud.

i - imaginaarühik, kus $i^2 = -1$

a, b, c, d - reaalarvud

$$84. i = i$$

$$i^2 = -1$$

$$i^3 = -i$$

$$i^4 = 1$$

$$i^5 = i$$

$$85. a + bi = c + di, \text{ kui } a = c \text{ ja } b = d$$

$$86. (a + bi) \pm (c + di) = (a \pm c) + (b \pm d)i$$

$$87. (a + bi)(c + di) = (ac - bd) + (ad + bc)i$$

$$88. (a + bi)(a - bi) = a^2 + b^2$$

$$89. \frac{a + bi}{c + di} = \frac{(a + bi)(c - di)}{(c + di)(c - di)} = \frac{ac + bd}{c^2 + d^2} + \frac{bc - ad}{c^2 + d^2} i$$

$$90. a + bi = r(\cos \varphi + i \sin \varphi),$$

$$\text{kus } r = \sqrt{a^2 + b^2}, \quad \tan \varphi = \frac{b}{a}.$$

$$91. r_1 (\cos \varphi_1 + i \sin \varphi_1) \cdot r_2 (\cos \varphi_2 + i \sin \varphi_2) =$$

$$= r_1 r_2 [\cos (\varphi_1 + \varphi_2) + i \sin (\varphi_1 + \varphi_2)]$$

$$92. [r (\cos \varphi + i \sin \varphi)]^k = r^k (\cos k\varphi + i \sin k\varphi)$$

$$93. (\cos \varphi + i \sin \varphi)^k = \cos k\varphi + i \sin k\varphi$$

(Moivre valem)

$$94. \frac{r_1 (\cos \varphi_1 + i \sin \varphi_1)}{r_2 (\cos \varphi_2 + i \sin \varphi_2)} = \frac{r_1}{r_2} [\cos (\varphi_1 - \varphi_2) + i \sin (\varphi_1 - \varphi_2)]$$

$$\begin{aligned}
 95. \sqrt[n]{r(\cos \varphi + i \sin \varphi)} &= \\
 &= \sqrt[n]{r} \cos\left(\frac{\varphi}{n} + \frac{2k\pi}{n}\right) + i \sin\left(\frac{\varphi}{n} + \frac{2k\pi}{n}\right), \\
 &\text{kus } k = 0, 1, 2, \dots, n-1.
 \end{aligned}$$

Ühendid (kordumisteta).

96. Hulk $A = \{2, k, \emptyset\}$, $n = 3$ erinevat elementi.
97. ${}^2k\emptyset$ $k{}^2\emptyset$ $\emptyset{}^2k$ (permutatsioonid hulga A elementidest, vt. 96).
 ${}^2\emptyset k$ $k\emptyset{}^2$ $\emptyset k{}^2$
98. $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n-1)n = n!$ (arvu n faktoriaal)
 $0! = 1$ (defineeritakse eraldi)
99. $P_n = n!$ (permutatsioonide arv n elemendist)
100. 2k ${}^2\emptyset$ $k\emptyset$ (variatsioonid hulga A elementidest $m = 2$ kaupa, vt. 96)
 $k{}^2$ $\emptyset{}^2$ $\emptyset k$
101. $V_n^m = A_n^m = n(n-1)(n-2) \dots (n-m+1) =$
 $= \frac{n!}{(n-m)!}$ (variatsioonide arv n elemendist m -kaupa, kusjuures $m \leq n$)
102. 2k ${}^2\emptyset$ $k\emptyset$ (kombinatsioonid hulga A elementidest $m = 2$ kaupa, vt. 96)
103. $C_n^m = \binom{n}{m} = \frac{V_n^m}{m!} = \frac{n(n-1)(n-2) \dots (n-m+1)}{m!} =$
 $= \frac{n!}{m!(n-m)!}$ (kombinatsioonide arv n elemendist m -kaupa)
104. $C_n^m = C_n^{n-m}$
105. $C_n^k + C_n^{k+1} = C_{n+1}^{k+1}$

Binoomi astme $(a + b)^n$ arendised.

106. $n = 1 \quad (a + b)^1 = a + b$

$n = 2 \quad (a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

$n = 3 \quad (a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$

$n = 4 \quad (a + b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$

$n = 5 \quad (a + b)^5 = a^5 + 5a^4b + 10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 + b^5$

.....

$n = n \quad (a + b)^n = a^n + na^{n-1}b + C_n^2 a^{n-2}b^2 + \dots + C_n^k a^{n-k}b^k + \dots + nab^{n-1} + b^n,$

kus sümbol C_n^k (vt. valemist 10 Newtoni binoomvalem)

107. $T_{k+1} = C_n^k a^{n-k} b^k$ (arendise $(k + 1)$ -ze liige)

108.

		1	1			(binoomkordajad,
		1	2	1		nn. Pascali kolm-
	1	3	3	1		nurk)
	1	4	6	4	1	
1	5	10	10	5	1	

.....

III. Trigonomeetria

109. Trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste märgid.

Veerand	I	II	III	IV
sin A	+	+	-	-
cos A	+	-	-	+
tan A	+	-	+	-
cot A	+	-	+	-

110. Trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi.

A =	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°
sin A	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1
cos A	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0
tan A	0	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\sqrt{3}$	$\pm\infty$	0	$\pm\infty$
cot A	$\pm\infty$	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$\pm\infty$	0

Märkus. Sümbolid $\pm\infty$ tähistavad tangens- ja kootangens-funktsioonide korral mitte väärtusi, vaid iseloomustavad nende funktsioonide muutumist vastavas piirprotsessis.

111. Taandamisvalemid.

B =	-A	90°-A	180°±A	360°±A
sin B	- sin A	cos A	\pm sin A	\pm sin A
cos B	cos A	sin A	- cos A	cos A
tan B	- tan A	cot A	\pm tan A	\pm tan A
cot B	- cot A	tan A	\pm cot A	\pm cot A

Trigonomeetria põhivalemid ja nende järeldused.

112. $\sin^2 A + \cos^2 A = 1$

113. $\frac{\sin A}{\cos A} = \tan A$

114. $\tan A \cdot \cot A = 1$

115. $1 + \tan^2 A = \frac{1}{\cos^2 A}$

116. $1 + \cot^2 A = \frac{1}{\sin^2 A}$

117. $\frac{\cos A}{\sin A} = \cot A$

118. Ühe funktsiooni avaldamine teise kaudu.

	sin A	cos A	tan A	cot A
sin A	—	$\pm\sqrt{1-\cos^2 A}$	$\pm \frac{\tan A}{\sqrt{1+\tan^2 A}}$	$\pm \frac{1}{\sqrt{1+\cot^2 A}}$
cos A	$\pm\sqrt{1-\sin^2 A}$	—	$\pm \frac{1}{\sqrt{1+\tan^2 A}}$	$\pm \frac{\cot A}{\sqrt{1+\cot^2 A}}$
tan A	$\pm \frac{\sin A}{\sqrt{1-\sin^2 A}}$	$\pm \frac{\sqrt{1-\cos^2 A}}{\cos A}$	—	$\frac{1}{\cot A}$
cot A	$\pm \frac{\sqrt{1-\sin^2 A}}{\sin A}$	$\pm \frac{\cos A}{\sqrt{1-\cos^2 A}}$	$\frac{1}{\tan A}$	—

Liitmisvalemid.

119. $\sin (A \pm B) = \sin A \cdot \cos B \pm \cos A \cdot \sin B$

120. $\cos (A \pm B) = \cos A \cdot \cos B \mp \sin A \cdot \sin B$

121. $\tan (A \pm B) = \frac{\tan A \pm \tan B}{1 \pm \tan A \cdot \tan B}$

122. $\cot (A \pm B) = \frac{\cot A \cdot \cot B \mp 1}{\cot B \pm \cot A}$

Funktsioonid kordsetest nurkadest.

123. $\sin 2A = 2 \sin A \cdot \cos A$

124. $\cos 2A = \cos^2 A - \sin^2 A$

125. $\tan 2A = \frac{2 \tan A}{1 - \tan^2 A}$

126. $\cot 2A = \frac{\cot^2 A - 1}{2 \cot A}$

127. $\sin 3A = 3 \cos^2 A \sin A - \sin^3 A$

128. $\cos 3A = 4 \cos^3 A - 3 \cos A$

$$129. \tan 3A = \frac{3 \tan A - \tan^3 A}{1 - 3 \tan^2 A}$$

$$130. \cot 3A = \frac{\cot^3 A - 3 \cot A}{3 \cot^2 A - 1}$$

$$131. \sin 4A = 8 \sin A \cdot \cos^3 A - 4 \sin A \cdot \cos A$$

$$132. \cos 4A = 8 \cos^4 A - 8 \cos^2 A + 1$$

Funktsioonid poolnurkadest.

$$133. \sin \frac{A}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 - \cos A}{2}}^1$$

$$134. \cos \frac{A}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 + \cos A}{2}}$$

$$135. \tan \frac{A}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 - \cos A}{1 + \cos A}}$$

$$136. \tan \frac{A}{2} = \frac{\sin A}{1 + \cos A}$$

$$137. \tan \frac{A}{2} = \frac{1 - \cos A}{\sin A}$$

$$138. \cot \frac{A}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 + \cos A}{1 - \cos A}}$$

Summa teisendamine korrutiseks.

$$139. \sin A + \sin B = 2 \sin \frac{A+B}{2} \cdot \cos \frac{A-B}{2}$$

$$140. \sin A - \sin B = 2 \cos \frac{A+B}{2} \cdot \sin \frac{A-B}{2}$$

$$141. \cos A + \cos B = 2 \cos \frac{A+B}{2} \cdot \cos \frac{A-B}{2}$$

$$142. \cos A - \cos B = -2 \sin \frac{A+B}{2} \cdot \sin \frac{A-B}{2}$$

¹ Märk "+" või "-" valitakse vastavalt sellele, millise märgiga on funktsiooni väärtused veerandis, kus lõpe nurk $\frac{A}{2}$.

$$143. \tan A \pm \tan B = \frac{\sin(A \pm B)}{\cos A \cdot \cos B}$$

$$144. \cot A \pm \cot B = \frac{\sin(B \pm A)}{\sin A \cdot \sin B}$$

$$145. 1 + \cos A = 2 \cos^2 \frac{A}{2}$$

$$146. 1 - \cos A = 2 \sin^2 \frac{A}{2}$$

Korrutise teisendamise summaks.

$$147. \sin A \cdot \sin B = \frac{\cos(A - B) - \cos(A + B)}{2}$$

$$148. \cos A \cdot \cos B = \frac{\cos(A - B) + \cos(A + B)}{2}$$

$$149. \sin A \cdot \cos B = \frac{\sin(A - B) + \sin(A + B)}{2}$$

$$150. \tan A \cdot \tan B = \frac{\tan A + \tan B}{\cot A + \cot B}$$

$$151. \cot A \cdot \cot B = \frac{\cot A + \cot B}{\tan A + \tan B}$$

152. Arkusfunktsioonide väärtusi (vt. 110).

a =	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{3}{2}$	1	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{2}{2}$	$-\frac{3}{2}$	-1
arcsin a	0°	30°	45°	60°	90°	-30°	-45°	-60°	-90°
arccos a	90°	60°	45°	30°	0°	120°	135°	150°	180°
b =	0	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\sqrt{3}$		$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\sqrt{3}$	
arctan b	0°	30°	45°	60°		-30°	-45°	-60°	
arccot b	90°	60°	45°	30°		120°	135°	150°	

Arkusfunktsioonide peaväärtuste piirkonnad.

$$153. -\frac{\pi}{2} \leq \arcsin x \leq \frac{\pi}{2}$$

$$154. 0 \leq \arccos x \leq \pi$$

$$155. -\frac{\pi}{2} < \arctan x < \frac{\pi}{2}$$

$$156. 0 < \operatorname{arccot} x < \pi$$

Trigonomeetrilised põhivõrrandid.¹

$$157. \sin x = m, \quad x = (-1)^k \arcsin m + k\pi$$

$$158. \cos x = m, \quad x = \pm \arccos m + 2k\pi$$

$$159. \tan x = m, \quad x = \arctan m + k\pi$$

$$160. \cot x = m, \quad x = \operatorname{arccot} m + k\pi$$

Arkusfunktsioonide avaldised oma peaväärtuste kaudu.

$$161. \operatorname{Arcsin} x = (-1)^k \arcsin x + k\pi$$

$$162. \operatorname{Arccos} x = \pm \arccos x + 2k\pi$$

$$163. \operatorname{Arctan} x = \arctan x + k\pi$$

$$164. \operatorname{Arccot} x = \operatorname{arccot} x + k\pi$$

$$165. \{4k \pm 1\} = \{2k + 1\} \quad (\text{Veenduge!})$$

IV. P l a n i m e e t r i a

Nurga suurus radiaanides ja kraadides.

α - nurga suurus kraadides.

x - nurga suurus radiaanides.

$$166. x = \frac{\pi \alpha}{180^\circ}$$

$$167. = \frac{180^\circ x}{\pi}$$

Täisnurkne kolmnurk.

a, b - kaatetid.

c - hüpotenuus.

A, B - teravnurgad.

C - täisnurk.

h_c - hüpotenuusile tõmmatud kõrgus.

f - a ristprojektsioon hüpotenuusile.

g - b ristprojektsioon hüpotenuusile.

S - pindala.

¹ Valemis 157 - 165 parameeter $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

168. $S = \frac{ab}{2}$

169. $S = \frac{ch_c}{2}$

170. $a^2 + b^2 = c^2$ (Pythagorase teoreem).

171. $a^2 = fc$ (Eukleidese teoreem).

172. $h^2 = fg$

173. $\sin A = \frac{a}{c}$

174. $\cos A = \frac{b}{c}$

175. $\tan A = \frac{a}{b}$

176. $\cot A = \frac{b}{a}$

177. $\operatorname{cosec} A = \frac{c}{a}$

178. $\sec A = \frac{c}{b}$

Kolmnurk.

a, b, c - küljed.

A, B, C - vastavad nurgad.

 A_1, B_1, C_1 - välisnurgad. h_a - küljele a joonestatud kõrgus. m_a - küljele a joonestatud mediaan.

r - siseringjoone raadius.

R - ümberringjoone raadius.

S - pindala.

f - külje a ristprojektsioon küljel c.

$$p = \frac{a + b + c}{2}$$

179. $A + B + C = 180^\circ$

180. $A_1 + B_1 + C_1 = 360^\circ$

181. $A_1 = B + C$

182. $a + b > c$

$b + c > a$

$a + c > b$

183. $|a - b| < c$

$|b - c| < a$

$|a - c| < b$

184. $b^2 = a^2 + c^2 - 2cf$ (b - teravnurga vastaskülg).

185. $b^2 = a^2 + c^2 + 2cf$ (b - nürinurga vastaskülg).

186. $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = 2R$ (siinusteoreem).

187. $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$ (koosinusteoreem).

188. $m_a^2 = \frac{b^2 + c^2}{2} - \frac{a^2}{4}$

189. $m_a^2 + m_b^2 + m_c^2 = \frac{3}{4}(a^2 + b^2 + c^2)$

Pindala valemid.

190. $S = \frac{ah_a}{2}$

191. $S = \frac{ab \sin C}{2}$

192. $S = \frac{a^2 \sin B \sin C}{2 \sin A}$

193. $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ (Heroni valem).

194. $S = pr$

195. $S = \frac{abc}{4R}$

196. $S = 2R^2 \sin A \sin B \sin C$

197. $S = p^2 \tan \frac{A}{2} \tan \frac{B}{2} \tan \frac{C}{2}$

Võrdkülgne kolmnurk.

198. $h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$

199. $S = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$

Nelinurk.

a, b, c, d - küljed (trapetsil alused).

h - kõrgus.

d, d_1, d_2 - diagonaalid.

k - kesklõik.

S - pindala.

Ruut.

200. $d = a\sqrt{2}$

201. $S = a^2$

Ristkülik.

202. $d_1^2 + d_2^2 = 2(a^2 + b^2)$

203. $S = ab$

Rööpkülik.

204. $S = a \cdot h$

Romb.

205. $S = ah$

206. $S = \frac{d_1 d_2}{2}$

Trapets.

207. $S = \frac{a + b}{2} h$

208. $k = \frac{a + b}{2}$

209. $S = kh$

Kõõlnelinurk.

210. $S = \sqrt{(p - a)(p - b)(p - c)(p - d)}$, kus $p = \frac{a+b+c+d}{2}$

211. $ac + bd = d_1 \cdot d_2$

Korrapärane hulknurk.

a - külg.

n - nurkade arv.

m - apoteem.

\bar{U} - übermõõt.

S - pindala.

$$212. (n - 2) \cdot 180^\circ \quad (\text{sisenurkade summa}).$$

$$213. \frac{360^\circ}{n} \quad (\text{välisnurk}).$$

$$214. \hat{U} = n \cdot a$$

$$215. S = \frac{\hat{U} \cdot m}{2}$$

Ringjoon ja ring.

r - raadius.

C - ümbermõõt.

ℓ - kaare pikkus.

x - kesknurk radiaanides.

n - kraadide arv kesknurgas.

a - kõõl.

h - segmendi kõrgus.

S - pindala.

Ringjoon.

$$216. C = 2\pi r$$

$$217. a = 2r \sin \frac{x}{2}$$

Ring.

$$219. S = \pi r^2$$

$$219. S = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$220. \ell = rx$$

$$221. \ell = \frac{\pi rn}{180}$$

Sektor.

$$222. S = \frac{r\ell}{2}$$

$$223. S = \frac{r^2 x}{2}$$

$$224a. S = \frac{\pi r^2 n}{360}$$

Segment.

$$225. a = 2\sqrt{2hr - h^2}$$

$$226. h = r - \frac{1}{2}\sqrt{4r^2 - a^2}, \text{ kui } h < r.$$

$$227. S = \frac{1}{2} [\ell r - a(r - h)]$$

$$228. S \approx \frac{2}{3}ha$$

$$229. S = \frac{r^2}{2} \left(-\frac{n\pi}{180} - \sin n \right)$$

V. S t e r e o m e e t r i a

h - kõrgus.

S_k - külgpindala.

S_p - põhja pindala.

S - täispindala.

V - ruumala.

Prisma.

ℓ - külgserv.

Ü - ristlõike ümbermõõt.

a, b, c - risttahuka küljed.

d - diagonaal.

S_r - ristlõike pindala.

$$230. S_k = \ell \ell$$

$$231. V = S_p h$$

$$232. V = S_r \ell$$

Kuup.

$$233. d = a\sqrt{3}$$

$$234. S = 6a^2$$

$$235. V = a^3$$

Risttahukas.

$$236. d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

$$237. S = 2(ab + ac + bc)$$

$$238. V = abc$$

Püramiid.

S_{ℓ} - põhjaga paralleelse lõike pindala.

h_{ℓ} - lõike kaugus tipust.

\bar{U} - põhja übermõõt.

m - korrapärase püramiidi apoteem.

a - korrapärase tetraeedri ja oktaeedri külgserv.

$$239. V = \frac{1}{3} S_p h$$

$$240. \frac{S_{\ell}}{S_p} = \frac{h_{\ell}^2}{h^2}$$

Korrapärane püramiid.

$$241. S_k = \frac{\bar{U}m}{2}$$

Korrapärane tetraeeder.

$$242. h = \frac{a\sqrt{6}}{3}$$

$$243. S = a^2\sqrt{3}$$

$$244. V = \frac{a^3\sqrt{2}}{12}$$

Korrapärane oktaeeder.

$$245. S = 2a^2\sqrt{3}$$

$$246. V = \frac{a^3\sqrt{2}}{3}$$

Tüvipüramiid.

S_1 - alumise põhja pindala.

S_2 - ülemise põhja pindala.

\bar{u} - ülemise põhja übermõõt.

\bar{U} - alumise põhja übermõõt.

m - tüvipüramiidi apoteem.

$$247. V = \frac{h}{3} (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 S_2})$$

$$248. S_k = \frac{\bar{U} + \bar{u}}{2} m \quad (\text{korrapärane}).$$

Silinder.

r - põhja raadius.

$$249. S_k = 2\pi rh$$

$$250. S = 2\pi r(h + r)$$

$$251. V = S_p h$$

$$252. V = \pi r^2 h$$

Koonus.

r - põhja raadius.

m - moodustaja.

$$253. S_k = \pi r m$$

$$254. S = \pi r(m + r)$$

$$255. V = \frac{h}{3} \cdot S_p$$

$$256. S_k = \pi(r_1 + r_2)m$$

Tiivikoonus.

r_1, r_2 - põhjade raadiused.

m - moodustaja.

S_1, S_2 - põhjade pindalad.

$$257. V = \frac{h}{3} (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2})$$

Kera.

r - raadius.

d - diameeter.

r_1, r_2 - kihi või segmendi raadiused.

h - segmendi või kihi kõrgus.

$$258. S = 4\pi r^2$$

$$259. V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$260. V = \frac{\pi}{3} S h$$

Sektor.

$$261. S = \pi r(2h + r_1)$$

$$262. V = \frac{\pi}{6} d^2 h$$

$$263. V = \frac{2\pi r^2 h}{3}$$

Segment.

$$264. r_1 = \sqrt{h(2r - h)}$$

$$265. S = \pi(h^2 + 2r_1^2)$$

$$266. S = \pi(2rh + r_1^2)$$

$$267. V = \frac{1}{6} \pi h^2(3d - 2h)$$

$$268. V = \frac{1}{3} \pi h^2(3r - h)$$

$$269. V = \frac{1}{6} \pi h(3r_1^2 + h^2)$$

V88.

$$270. S = 2\pi rh$$

$$271. S = \pi dh$$

Kiht.

$$272. V = \frac{1}{2} \pi h(r_1^2 + r_2^2 + \frac{h^2}{3})$$

$$273. S = \pi(2rh + r_1^2 + r_2^2)$$

Vastused.

K o n t r o l l t ö ö n r. 1.

1. $\frac{1}{165}$. 2. $\frac{217}{21}$. 3. 66. 4. $\frac{1}{4}$. 5. 0. 6. 0,7. 7. 6.
2 $\frac{11}{32}$ 8. ~~X~~ 9. 4. 10. 15. 11. 1,5; 2,5. 12. 225; 300; 375; 450.
13. 800, 960, 1200, 1600. 14. 24, 12, 32. 15. 40, 60,
80. 16. 225; 135; 75; 45. 17. 57. 18. 8,4; 4,2; 2,8.
19. 300. 20. 50; 75; 100. 21. 1) 0,02; 2) 0,15;
3) 0,005; 4) 0,125; 5) 0,0004; 6) 0,000075; 7) 1,504;
8) 0,0075; 9) $\frac{1}{240}$; 10) 0,016; 11) 0,101; 12) 0,5;
13) 12,6; 14) 750; 15) 0,000002. 22. 1) 65%; 2) 2,1 %;
3) 180 %; 4) 1783 %; 5) 2,2 %; 6) 218 %; 7) 15006,4 %;
8) 40 %; 9) 0,8723 %; 10) 1420 %; 11) 100 %; 12) 1000 %;
13) 2800 %; 14) 460 %; 15) 7,5 %. 23. 1) 3,6; 2) 99,45;
3) 0,06664; 4) 2,413; 5) 2,09; 6) 103; 7) 4900; 8) 19.
24. 1) 50; 2) $33\frac{1}{3}$; 3) $14\frac{2}{3}$; 4) $7\frac{1}{2}$; 5) 1000; 6) $140\frac{60}{71}$.
25. 1) 75; 2) 10; 3) 262,5; 4) $153\frac{11}{13}$; 5) 400; 6) $1\frac{3}{47}$.
26. 1) 60 %; 2) 456 %; 3) 109,5 %; 4) 30 %; 5) 37,5 %;
6) 25 %; 7) $97,3$ %; 8) $\frac{a-b}{b} \cdot 100$ %; 9) $\frac{d-c}{d} \cdot 100$ %.
27. 200. 28. $33\frac{1}{3}$ %. 29. $33\frac{1}{3}$ %. 30. 20 %. 31. 25 %.
32. 42. 33. 11,11 %. 34. 31,5 %. 35. 72 %. 36. 28,6 %.
37. $\frac{100-p}{100-p}$ %. 38. 43 %. 39. $33\frac{1}{3}$ %. 40. 50 %. 41. 30.
60. 42. 0,125. 43. 132,5. 44. 50. 45. 1,25; 8,8.
46. 23,5 %. 47. 2500. 48. 40; 100. 49. 67 %.
50. Teine. 51. 60. 52. 150; 300. 53. 200. 54. 162.
55. 648. 56. 880. 57. 30; 20. 58. 1) 30; 2) 12;

- 3) 12; 4) puudub; 5) 18; 6) 30; 7) 15; 8) 180; 9) 2;
- 10) puudub. 59. 1) 200; 2) 60; 3) 300; 4) 210; 5) 216;
 6) 2520; 7) 5400; 8) 1800; 9) 3465; 10) 480. 60. 1) 26
 ja 2730; 2) 55 ja 2310; 3) 2 ja 1296540. 61. 40; 120; 120.
62. 240. 63. 3432. 64. 23,1. 65. 419. 66. 504.
67. 2520. 68. 25,4($\pm 0,3$); 1,2%. 69. 691,7($\pm 0,2$).
70. 87,6($\pm 0,4$). 71. 24,16($\pm 0,008$). 72. 406(± 9).
73. 154(± 7); 4,6%. 74. 42($\pm 3,2$); 7,7%. 75. 17,1($\pm 0,3$).
76. 0,04($\pm 0,0003$). 77. $\frac{4V}{P} = 0,45\%$; $\frac{4P}{V} = 0,05\%$.
78. 1) 22,2; 2) 0,0525; 3) 113; 4) 0,378; 5) 39,2; 6) 8,49
 7) 0,216; 8) 31800; 9) 300; 10) 2,70; 11) 0,360; 12) 2,19;
 13) 0,0606; 14) 53900; 15) 1162; 16) 4,25; 17) 0,545;
 18) 16,2; 19) 0,1515; 20) 0,0098. 79. 1) 27,3; 2) 0,484;
 3) 0,000162; 4) 3,05; 5) 0,477; 6) 1480; 7) 0,000206;
 8) 2,23; 9) 4,21; 10) 334. 80. 1) 0,0345; 2) 0,01124;
 3) 0,0340; 4) 0,000717; 5) 0,214; 6) 5,94; 7) 178,6;
 8) 1,02; 9) 0,0205; 10) 0,01490. 81. 1) 15,36; 2) 69,4;
 3) 990; 4) 281000; 5) 2,37; 6) 1,360; 7) 3,51; 8) 0,1608;
 9) 0,0363; 10) 0,000941; 11) 0,000221; 12) 0,0000572;
 13) 0,336; 14) 162,4; 15) 61,3; 16) 230; 17) 2880;
 18) 0,0666; 19) 0,0968; 20) 2,08; 21) 162,6; 22) 5250;
 23) 472; 24) 2,00; 25) 329; 26) 0,1094; 27) 5,11;
 28) 6460; 29) 8,02; 30) 2,01; 31) 4,70; 32) 0,0592;
 33) 0,205; 34) 10,30; 35) 8,58; 36) 0,319; 37) 53,2;
 38) 4,53; 39) 1,418; 40) 36,6; 41) 26,7; 42) 1,538.
82. 1) 42,9; 2) 72,8; 3) 82, 1; 4) 48,4; 5) 12,76;
 6) 55,0; 7) 31,4; 8) 487; 9) 1001; 10) 244. 83. 1) 62,1;
 2) 2,65; 3) 385; 4) 0,292; 5) 0,0529; 6) 0,00206; 7) 1,509;
 8) 2380; 9) 6360; 10) 5,91; 11) 1,146; 12) 1,046;
 13) 0,262; 14) 164,0; 15) 146,8; 16) 0,0845; 17) 2,92;
 18) 2,12; 19) 0,965; 20) 0,01070; 21) 0,001100;
 22) 19,78; 23) 51,8; 24) 569; 25) 57,3; 26) 14,78;
 27) 0,1992; 28) 1,162; 29) 8,01; 30) 1,072; 31) 7,47;
 32) 7,16; 33) 131,3; 34) 0,638; 35) 0,1151; 36) 1,592;
 37) 4,12; 38) 28,2; 39) 2,36; 40) 0,0631; 41) 171,0;

42) 21,7; 43) 1,047; 44) 1,678; 45) 5,12. 84. 1) 3,59;
 2) 3,78; 3) 6,08; 4) 6,04; 5) 0,477; 6) 0,347; 7) 3,92;
 8) 6,11. 85. 1) 8,18; 2) 9680; 3) 2260000; 4) 112;
 5) 16200000; 6) 493000; 7) 18,1; 8) 1020; 9) 7600000000;
 10) 1020000; 11) 0,130; 12) 0,00226; 13) 0,000000960;
 14) 0,0133; 15) 0,259; 16) 0,000000608; 17) 0,0249;
 18) 0,00000745; 19) 0,119; 20) 0,444; 21) 2,43; 22) 9,87;
 23) 1750; 24) 0,175; 25) 0,00175; 26) 17,5; 27) 420;
 28) 38,9; 29) 0,000000397; 30) 0,0000397. 86. 1) 2,71;
 2) 2,14; 3) 2,84; 4) 2,52; 5) 3,16; 6) 4,18; 7) 6,36;
 8) 6,50; 9) 9,59; 10) 6,16; 11) 0,716; 12) 0,226;
 13) 0,0716; 14) 0,854; 15) 0,0293; 16) 0,271; 17) 0,0727;
 18) 0,707; 19) 0,001449; 20) 0,330; 21) 682; 22) 285;
 23) 20,3; 24) 885; 25) 59,0; 26) 63,3; 27) 23,9; 28) 7,56;
 29) 2,39; 30) 0,756. 87. 1) 59,8; 2) 14,0; 3) 888;
 4) 3,51; 5) 1440; 6) 9530; 7) 1,40; 8) 0,916; 9) 39,7;
 10) 114; 11) 127000; 12) 47,4; 13) 14,2; 14) 1,40;
 15) 2520; 16) 3240; 17) 200; 18) 62,1; 19) 114000;
 20) 0,000531; 21) 0,00000210; 22) 0,0000486; 23) 0,000424;
 24) 0,0806; 25) 94,8; 26) 5,93; 27) 92400; 28) 11400;
 29) 0,759; 30) 0,158; 31) 0,000141; 32) 312; 33) 177;
 34) 34,3; 35) 0,000535; 36) 218. 88. 1) 0,888; 2) 0,824;
 3) 0,862; 4) 0,783; 5) 0,698; 6) 0,272; 7) 0,327;
 8) 0,348; 9) 0,306; 10) 0,322; 11) 1,440; 12) 3,92;
 13) 8,84; 14) 1,950; 15) 2,10. 89. 1) 1162; 2) 889;
 3) 7,43; 4) 1380; 5) 10,9; 6) 0,934; 7) 83,3; 8) 137,5;
 9) 41,4; 10) 0,0713; 11) 4600; 12) 75. 90. 1) 4,24;
 2) 9,20; 3) 0,173; 4) 9,17; 5) 2,96; 6) 17,2; 7) 4,04;
 8) 15,99; 9) 37,1; 10) 0,1005; 11) 0,672; 12) 8,99.
91. 1) 2,37; 2) 2; 3) 0,0867; 4) 6,92; 5) 4,64; 6) 0,0660;
 7) 3,19; 8) 0,1142; 9) 0,213; 10) 1,361; 11) 0,1291;
 12) 121,4. 92. 1) 5,72; 2) 9,55; 3) 12,7; 4) 24,3;
 5) 34,5; 6) 0,598; 7) 1,842; 8) 4,05; 9) 0,735.
93. 1) 4,07; 2) 0,647; 3) 0,206; 4) 3,94; 5) 4,42;
 6) 77,4; 7) 20,1; 8) 0,439; 9) 1,73; 10) 2,54; 11) 0,153;
 12) 12,4. 94. 1) 0,699; 2) 1,079; 3) 1,756; 4) 2,941;

5) 2,562; 6) 0,624; 7) 0,508; 8) 1,236; 9) 0,941;
 10) 1,879; 11) 1,230; 12) 2,272; 13) 4,572; 14) 3,737;
 15) 3,021. 95. 1) 28,3; 2) 220; 3) 2970; 4) 579;
 5) 1190; 6) 0,188; 7) 0,0102; 8) 0,0352; 9) 0,173;
 10) 0,625. 96. 1) 19,95; 2) $182 \cdot 10^3$; 3) 5430;
 4) 0,000363; 5) 0,555; 6) 43,85; 7) 4,58; 8) 4,58;
 9) 0,739; 10) 191; 11) 11,3; 12) 36,3; 13) 2,14;
 14) 1,435; 15) 0,531. 97. 1) -1,3583; 2) -0,7931;
 3) -5,2872; 4) -2,3991; 5) -0,9992; 6) -2; 7) -3,9091;
 8) -2,8; 9) -16,46; 10) -199,622; 11) -13,86; 12) -24,6;
 13) -17; 14) -8,9996; 15) -0,68. 98. 1) 1,4329;
 2) 3,9372; 3) 2,4729; 4) 1,9939; 5) 4,9898; 6) 5;
 7) 8,7082; 8) 1,8999; 9) 3,0001; 10) 4,5; 11) 1,2992;
 12) 2,9996; 13) 5,2177; 14) 13,6515; 15) 58,9.
99. 1) 1,8745; 2) 0,2192; 3) 4,3333; 4) 5,5332; 5) 3,0081;
 6) 1,7518; 7) 4,1051; 8) 5,3362; 9) 4,5738; 10) 3,1030;
 11) 5,6516; 12) 1,29; 13) 12,24; 14) 3,87.
100. 1) 4,3105; 2) 3,1702; 3) 3,6067; 4) 3,4834;
 5) 7,6004; 6) 1,3181; 7) 4,9049; 8) 11,3543; 9) 1,5954;
 10) 7,2907; 11) 5,7568; 12) 4,3255; 13) 8,8305;
 14) 2,5813; 15) 17,975; 16) 7,5615; 17) 1,7351; 18) 8,5675;
 19) 41,0128; 20) 3,68. 101. 1) 6,953; 2) 9,6072;
 8) 3,6846; 4) 66,607; 5) 81,742; 6) 101,299; 7) 10,21;
 8) 3,357; 9) 6,0295; 10) 3,4124; 11) 23,9952;
 12) 15,8914; 13) 8,7237; 14) 15,6955. 102. 1) 1,2157;
 2) 4,2036; 3) 2,1492; 4) 1,8029; 5) 3,8684; 6) 4,4001;
 7) 2,333; 8) 1,0253; 9) 1,2129; 10) 1,7084; 11) 1,3282;
 12) 1,4913. 103. 1) 1,1068; 2) 1,2708; 3) 1,6912;
 4) 3,6172; 5) 5,0461; 6) 12,3618; 7) 6,8212; 8) 2,3479;
 9) 5,6542; 10) 1,9009. 104. 450. 105. 40. 106. 11 +
 + 12 + 1 + 2 = 3 + 4 + 9 + 10 = 5 + 6 + 7 + 8.
107. Ühe kaalumisega saab eraldada kolmest detailist ker-
 gema (kaalu tasakaalu korral pole kergem detail kaalul;
 tasakaalu puudumisel on kergem detail defektiga). Ana-
 loogiliselt saab eraldada ühe kaalumisega 9-st detailist

3 detaili (ning 27-st detailist 9), mille hulgas on ker-
gem. Ülesande lahendamisel toimitakse vastupidises järje-
korras. Mitme eseme hulgast on võimalik eraldada n kaa-
lumiseiga kergemat (raskemat) eset? 108. 25. 109. 8
110. 12.

K o n t r o l l t ö ö n r. 2.

111. 1) 65536; 2) 256. 112. 1) $10^{20} > 20^{10}$;

2) $100^{20} > 9000^{10}$; 3) $100^{20} > 9850^{10}$; 4) $\sqrt[5]{0,001} > \sqrt[3]{0,01}$.

113. x. 114. $\frac{\sqrt{1+x^2}}{1+x^2}$. 115. $\frac{1}{a+1}$. 116. $2xy^2 \sqrt[3]{3x}$.

117. 1) $a^{\frac{7}{8}}$; 2) $m^{\frac{1}{2}}$; 3) $x^{\frac{33}{24}}$; 4) $a^{\frac{1}{4}}x^{-\frac{3}{4}}$; 5) $a^4b^8x^{-\frac{3}{2}}$; 6) $2^{-\frac{4}{7}}$.

118. $(x-1)(x+2)(x^2+x+6)$.

119. $(a^2+4)(a^2-2a\sqrt{3}+4)(a^2+2a\sqrt{3}+4)$.

120. $(a-1)(a+1)(a^2+1)(a^2-a\sqrt{2}+1)(a^2+a\sqrt{2}+1)$.

121. $(1-x^2)(1+x^2)(1+x+x^2)(1-x+x^2)(1-x^2+x^4)$,

122. $(x+1)^2(x-2)^2$. 123. $(x+1)(x^2+x+1)(x^2-x-1)$.

124. $(x^2-3x\sqrt{2}+9)(x^2+3x\sqrt{2}+9)$. 126. $(x+3)(x^4-1)$.

127. $\frac{x-1}{x^2-x+1}$. 128. $(x^2-x+1)(x^4-x^2+1)$.

129. $\frac{a^2-1}{a^4-2a^2+4}$. 130. $\frac{13-\sqrt{5}}{2}$. 131. $\frac{(5+\sqrt{3})^5}{22^5}$.

132. $\frac{(\sqrt{a}-\sqrt{b})\sqrt{a-b}}{a-b}$. 133. $\frac{\sqrt{5}(\sqrt{6}+1)}{5}$. 134. 2.

135. $\frac{1}{2}(2+\sqrt{6}-\sqrt{10})$. 136. $\frac{1}{13}(15-\sqrt{30})(\sqrt{5}+\sqrt{6}-\sqrt{7})$.

137. $\frac{3}{2}(3\sqrt{2}-4)(3+\sqrt{2}+\sqrt{3})$. 138. $a(\sqrt{3}-\sqrt{2})(\sqrt{2}-1)$.

139. $\frac{1}{2}(\sqrt{15}+\sqrt{14}-\sqrt{10}-\sqrt{21})$. 140. $2(\sqrt[3]{49}+\sqrt[3]{28}+2\sqrt[3]{2})$.

141. $\frac{9+\sqrt{2}}{3}$. 142. 1. 143. $\frac{x+2}{2}$. 144. $\frac{12(2a+5)(a+3)}{a-2}$.

145. $\frac{72}{a^2-3a+9}$. 146. $\frac{3(x-2)}{2(x+3)}$. 147. 1. 148. $x-1$.

149. $\frac{x^2 + 1}{x^4 + x^2 + 1}$. 150. 1. 151. $-\frac{3}{5}$.

152. $(b + c)(a + b)(a + c)$. 153. $3(a + b)(b + c)(a + c)$.

154. 3. 155. $\frac{1}{a}$. 156. $\frac{n^2 + n + 1}{n}$. 157. $\frac{1}{a + 2x}$.

158. $\frac{1}{x + y}$. 159. $(x + y)(y + z)(z + x)$. 160. $\frac{1}{abc}$.

161. $\frac{x + 1}{(2y - x)(2x^2 + y + 2)}$. 162. $\frac{1}{1 - x^2}$. 163. $a^{n-1}b$.

164. 0. 165. 0. 166. 1. 167. $\frac{1}{a + c}$. 168. $\frac{x - 11y + 1}{2x + y - 3}$.

169. $x + y + z$. 170. $\frac{a - x}{a^3 x^3}$. 171. $-\frac{1}{11}$. 172. $\frac{a^3}{2(a - 1)}$.

176. Näpunäide: Väide järeldub seosest $(ay - bx)^2 +$

$+(az - cx)^2 + (bz - cy)^2 = 0$, kui a, b, c, x, y, z on reaalarvud.

K o n t r o l l t ö ö n r . 3.

179. 18. 180. Võrrandid rahuldavad mistahes arvud.

181. Lahend puudub. 182. Lahend puudub. 183. $\frac{x + y - 3}{y}$.

184. 1) 7; 8; 2) -13; 1; 3) $\frac{5}{7}$; $-\frac{3}{5}$; 4) 0; 3; 5) $-\frac{1}{2}$; $\frac{1}{2}$;

6) $x_1 = x_2 = 0$; 7) reaalarvude vallas lahendid puuduvad;

8) 0; $-\frac{4}{3}$. 185. 1) 3,61; -1,11; 2) 4,15; 0,68; 3) 1,15;

0,71. 186. $a - 1$; $a - 2$. 187. $a - c$; $-2a$. 188. a ;

$\frac{b^2 + 2ab}{a - b}$. 189. $2b \pm a$. 190. $3 - a$; a . 191. $-1 \pm x$.

192. ± 3 ; ± 5 . 193. ± 2 . 194. ± 2 . 195. 2; 3. 196. -2; $\sqrt[3]{3}$.

197. ± 2 . 198. $28x^2 - 20x + 1 = 0$. 199. $y^2 - 35y + 216 = 0$.

200. 1) $qy^2 + (q + 1)py + p^2 + (q - 1)^2 = 0$; 2) $qy^2 - (p^2 - 2q)y + q = 0$; 3) $qy^2 + py + 1 = 0$; 4) $y^2 - (p^2 - 2q)y + q^2 = 0$. 201. $acy^2 - (b^2 - 2ac)y + ac = 0$. 202. $ay^2 + 2by + 4c = 0$. 203. $cy^2 + by + a = 0$. 204. $a^3y^2 +$

- $+ b(b^2 - 3ac)y + c^3 = 0$. 205. $\frac{909}{952}$. 206. ± 7 . 207. $\frac{2}{3}$.
208. $2b^2 = 9ac$. 209. $3b^2 = 16ac$. 214. 1) $x^4 - 16x^2 + 4 = 0$;
 2) $x^4 + 4x^2 - 45 = 0$. 215. Lahendid puuduvad. 216. Lahendid puuduvad. 217. 2. 218. Lahendid puuduvad.
219. Lahendid puuduvad. 220. Lahendid puuduvad. 221. 3.
222. ± 3 . 223. Lahendid puuduvad. 224. $2a + c$; $-a - 2c$.
225. Lahendid puuduvad. 226. Lahend puudub. Miks?
227. $(-3; 2)$. 228. $(1; 2; 3)$. 229. $(\frac{1}{2}; 1; \frac{1}{5})$.
230. $(11, 13; 15; 17)$. 231. $(\frac{(c-d)(b-d)}{(c-a)(b-a)}; \frac{(a-d)(c-d)}{(c-b)(a-b)}; \frac{(b-d)(a-d)}{(b-c)(a-c)})$. 232. $(-a - b - c; ab + bc + ca; -abc)$.
233. 2. 234. -2. 235. -2. 236. Lahendid puuduvad.
237. $(3; 2)$; $(-2; -3)$. 238. $(2; 3)$; $(3; 2)$. 239. $(3; 4)$;
 $(4; 3)$. 240. $(3; 2)$; $(3; -2)$; $(4; \sqrt{3})$; $(4; -\sqrt{3})$.
241. $(-5; 2)$; $(5; 2)$. 242. $(0; 0)$; $(-2; -3)$; $(2; 3)$;
 $(-3; -2)$; $(3; 2)$; $(-\sqrt{7}; -\sqrt{7})$; $(\sqrt{7}; \sqrt{7})$; $(\sqrt{19}; -\sqrt{19})$;
 $(-\sqrt{19}; \sqrt{19})$. 243. $(-1; -2; -3)$; $(1; 2; 3)$. 244. 0; 1.
245. Lahendid puuduvad. 246. 6. 247. 7. 248. Lahendid puuduvad. 249. 7; $2\frac{13}{25}$. 250. Lahendid puuduvad. 251. 34.
252. $-2\frac{2}{3}$; 1. 253. 0. 254. 2; 3. 255. -37; 6. 256. Lahendid puuduvad. 257. $[-1; +\infty)$. 258. 120. 259. 15.
260. 28. 261. 84. 262. $28\frac{4}{5}$ minutiga. 263. 50.
264. 200. 265. 5, 8. 266. $4\frac{1}{11}$. 267. 4. 268. $\frac{ab}{a+b}$.
269. 12. 270. 720. 271. $\frac{at}{c-a}$. 272. 1375. 273. 9; 70.
274. $22\frac{6}{7}$; $17\frac{1}{7}$ ja $5\frac{5}{7}$. 275. 9 ja 6. 276. 23. 277. 21 ja
 28. 278. 438; 102. 279. 35. 280. 30; 40. 281. 4; 3.
282. 60; 80. 283. 18; 30. 284. 30; 500. 285. 12; 36.
286. $\frac{(bc-ad)(c+d-a-b)}{2m(b-d)(c-a)}$; $\frac{(bc-ad)(c+b-a-d)}{2m(b-d)(c-a)}$.

287. 10; 15. 288. 12; 10. 289. 75; 50. 290. 480; 90.

291. 3 t, $16\frac{4}{11}$ min.; 15 t, $16\frac{4}{11}$ min. . 292. 19; 4.

293. 0; 0 ja $\frac{3 \pm \sqrt{5}}{2}$, $\frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$.

K o n t r o l l i t ö ö nr. 4.

294. $\frac{377}{677} > \frac{37}{67}$; 2) $\frac{8}{5} > \frac{83}{53}$; 3) $\frac{4}{3} > \frac{6}{5}$; 4) $\frac{3}{10} > \frac{1}{8}$; 5) $\frac{a}{b} < \frac{a+c}{b+c}$,

kui $\frac{a}{b}$ on positiivne lihtmurd ja $c > 0$; 6) vt. eelmist vastust, sest murru laiendamine 10-ga ei muuda murru väärtust.

295. (0; $+\infty$). 296. (0; $+\infty$). 297. ($-\infty$; 0).

298. ($-\infty$; ∞). 299. ($-\infty$; $+\infty$). 300. ($-\infty$; $-\frac{1}{8}$).

301. Tühihulk (võrratust ei rahulda tundmatu ükski väärtus).

302. ($-\infty$; 2). 303. ($-\infty$; 2,25). 304. ($-\infty$; $+\infty$).

305. (-2,5; $+\infty$). 306. ($-\infty$; 0). 307. (0,5; $+\infty$).

308. Tühihulk. 309. ($-\infty$; $+\infty$). 310. (-0,5; 0,5).

311. ($-\frac{1}{9}$; 0). 312. (-3; 2). 313. ($-\infty$; $\frac{2}{3}$); (1; $+\infty$).

314. (2; 7). 315. ($-\infty$; 2); (2; $+\infty$). 316. ($-\infty$; $+\infty$),

317. Tühihulk. 318. ($-\infty$; 5); (6; $+\infty$). 319. Tühihulk.

320. ($-\infty$; $+\infty$). 321. ($-\infty$; 5); (9; $+\infty$).

322. ($-\infty$; 3); (3; $+\infty$). 323. ($-\infty$; $+\infty$). 324. Tühihulk.

325. 0. 326. ($-\infty$; -2); (7; $+\infty$). 327. ($-\infty$; $\frac{1}{3}$);

(4; $+\infty$). 328. ($-\infty$; -1); (-1; $1\frac{1}{3}$). 329. ($-\infty$; 2);

(4; $+\infty$). 330. (3; 12). 331. ($1\frac{1}{3}$; $+\infty$). 332. (0; $+\infty$).

333. Tühihulk. 334. ($-\infty$; 6); (6; $+\infty$).

335. ($-\infty$; -1,6); (2,5; $+\infty$). 336. ($-\frac{1}{3}$; 2).

337. ($-\infty$; 0); (1; $+\infty$). 338. (0; 1,5).

339. (-1,75; -1,25). 340. (1; $+\infty$). 341. (-1; 0); (0; 6).

342. ($-\frac{1}{9}$; 0). 343. ($-\infty$; 6,5). 344. (-1; $+\infty$).

345. $(4; +\infty)$. 346. $(-2; 3); (5; +\infty)$. 347. $(-\infty; 2); (2; +\infty)$. 348. $(-3; 1)$. 349. $(-\infty; 0); (0; +\infty)$.
350. $(-\infty; 1); (2; 3); (4; +\infty)$. 351. $(-\infty; -3); (1; +\infty)$. 352. $(-\infty; -2); (-1; 0); (1; +\infty)$.
353. $(-\frac{1}{3}; 1\frac{1}{2}); (4; +\infty)$. 354. $(1; 2); (3; +\infty)$.
355. $(-\infty; -3); (1; +\infty)$. 356. $(1; 1,5); (2; +\infty)$.
357. $(-\infty; -2); (-1; +\infty)$. 358. $(-4; -1); (-1; 6)$.
359. $(-1; 0); (1; +\infty)$. 360. $(-\infty; -2); (1,5; 2)$.
361. $(1; 1,5)$. 362. $(-3; -2)$. 363. $(3; 7)$. 364. $(-\infty; 0); (3,5; 8)$. 365. $(-6; -1); (1; +\infty)$. 366. $(-\sqrt{2}; \sqrt{2})$.
367. $(2; 4)$. 368. $(-3; 2)$. 369. $(0; 3)$. 370. $(-1; 0)$.
371. $(-\infty; -6); (\frac{5}{24}; \frac{3}{5}); (9; +\infty)$. 372. $(\frac{7}{11}; 1\frac{1}{2}); (1\frac{1}{2}; 11)$. 373. $(-\infty; 1); (1; 2)$. 374. $(-\infty; -5); (-2; -1); (4; +\infty)$. 375. $(-6; -1); (0; 3)$. 376. $(-\infty; -1); (-1; \infty)$.
377. Lahendit pole. 378. Lahendit pole. 379. $(-\infty; -2); (8; +\infty)$. 380. $x > -\frac{b}{a}$, kui $a > 0$; $x < -\frac{b}{a}$, kui $a < 0$.
381. $x < \frac{c}{b^2 + 2}$. 382. $x > \frac{4}{b - 16}$, kui $b < 16$; $x < \frac{4}{b - 16}$, kui $b > 16$. 383. $x > \frac{8}{b^2 - 4}$, kui $|b| > 2$; $x < \frac{8}{b^2 - 4}$, kui $|b| < 2$. 384. $x < \frac{4m - 5}{2(2 - m)}$, kui $m < -1$ või $m > 2$; $x > \frac{4m - 5}{2(2 - m)}$, kui $-1 < m < 2$. 385. $x < -\frac{2(m - 1)}{3(1 - 2m)}$, kui $m < 0$ või $m > \frac{1}{2}$; $x > -\frac{2(m - 1)}{3(1 - 2m)}$, kui $0 < m < \frac{1}{2}$.
386. $x > \frac{1}{3 - a}$, kui $a < -1$ või $a > 3$; $x < \frac{1}{3 - a}$, kui $-1 < a < 3$.
387. $x < \frac{5(m - 2)}{2(m + 10)}$, kui $m < -10$ või $m > 2$; $x > \frac{5(m - 2)}{2(m + 10)}$, kui $-10 < m < 2$. 388. $t > -1$. 389. $x = \frac{6 - t}{4 - t} > 0$, kui $t < 4$ või $t > 6$. 390. $x = \frac{a^2 - 1}{2a} > 0$, kui $a > 1$ või $-1 < a < 0$, null-lahend puudub. 391. $2 < \frac{2a - 4}{6 - a} < 10$, kui $4 < a < 5\frac{1}{3}$. 392. $x = -\frac{3}{m} > 2$, kui $-1,5 < m < 0$.

393. $x = \frac{4-3b}{b(b+2)} < 0$, kui $-2 < b < 0$ või $b > 1\frac{1}{2}$.
394. $x = \frac{5(a+1)}{7a-2} = \begin{cases} > 0, & \text{kui } a > \frac{2}{7} \text{ ja } a \neq 2 \text{ või } a < -1 \\ = 0, & \text{kui } a = -1. \end{cases}$
395. $x = \frac{3-k}{k-5} < 0$, kui $k < 0$ või $k > 1$. 396. $x = \frac{2m-3}{2m+1}$,
 kui $m \neq -\frac{1}{2}$; 1) $x > 0$, kui $m > 1\frac{1}{2}$ või $m < -\frac{1}{2}$; 2) $x < 0$,
 kui $-\frac{1}{2} < m < 1\frac{1}{2}$; 3) $x = 0$, kui $m = 1\frac{1}{2}$; 4) lahendit pole,
 kui $m = -\frac{1}{2}$; 5) parameetri m sellist väärtust ei leidu;
397. $[\frac{3}{4}; 2)$; $(2; +\infty)$. 398. $(-\infty; 0)$; $(0; \frac{1}{3})$.
399. $(-\infty; 0)$; $(0; +\infty)$. 400. Tühihulk. 401. $\frac{1}{5}$.
402. 5 ja 2,5, kui $m = 7$; 7 ja 3,5, kui $m = 10$. 403. 1; -2.
404. $\frac{2}{3}$. 405. -2,5; 1,5. 406. 1) $m < 1\frac{1}{7}$; 2) $m = 1\frac{1}{7}$;
 3) $m > 1\frac{1}{7}$. 407. $(5; 7\frac{2}{3})$. 408. 1) -1; 2) -7.
409. $m \neq -5$; $m \neq 1$; 2) -5; 3) -1. 410. $(1; +\infty)$.
411. $(-\infty; -6,25)$. 412. $(-\infty; -0,8)$; $(2; +\infty)$.
413. $(1; 6)$. 414. $(0; 28)$. 415. $(-2,4)$; -1.
416. $(2; +\infty)$. 417. $(-\infty; -7,125)$. 418. $(-\infty; -7,2)$.
419. $(3; +\infty)$. 420. $(-\infty; -\frac{1}{3})$. 421. $(11; +\infty)$.
422. 5050. 423. 1645. 424. 4905. 425. 0. 426. 55.
427. 1. 429. 14; -7; 8. 430. 78. 431. 1; 4; 7; ...
432. 11; 15; 19; 23; 27; 31. 433. 3, 5, 7, 9; -9, -7,
 -5, -3. Näpunäide. Ülesande lahendamisel on otstarbekas
 kasutada tundmatute tähistamiseks neid paaritud arve, mis
 asuvad sümmeetriliselt $2n$ suhtes. Miks? 434. 1; -2; -5;
 ... 435. $111\frac{4}{23}$; $-\frac{18}{23}$. 436. 4; 12; 20; ...
437. 57096. 438. 396. 439. 2; 9; 16; ... 440. 645.
441. $\frac{1}{2}(m+n-1)(m+n)$. 442. Ja. 443. Ja. 444. 5;
 8; 11; 14; 17. 445. 41° ; 2745. 446. 400. 447. 55.
449. Näpunäide. Leida rea summa $(2^{5n}-1)$ ja lahutada see
 tegureiks. 451. 3, 6, 12, ...; 24, 12, 6, ...
452. 3, 6, 12, ...; 3, -6; 12; ... 453. 1; 2; 4, ...

454. 8; 12; 18; ...; 27; 18; 12; 455. 6; 24; 96;
456. 1; 2; 4. 457. 50, 10, 2, ...; 50, -10, 2, ...;
 2, 10, 50, ...; 2, -10, 50, 458. 16807.
459. 42949672, 95. 460. Umbes 10,5 t. ja 10 t.
461. $\frac{a^{16} - b^{16}}{a + b}$. 462. $\frac{a^n - b^n}{a - b}$. 463. $\frac{(x^{2n} - 1)(1 + x^{2n+2})}{x^{2n}(x^2 - 1)}$ -
 - 2n. 464. $\frac{1}{1-x}$. 465. $\frac{1}{1+x}$. 466. $\frac{1-x^n}{1-x} \cdot \frac{1-x^{n+2}}{1-x}$.
469. 1) $\frac{1}{3}$; 2) $\frac{1}{99}$; 3) $\frac{41}{333}$; 4) 1; 5) $\frac{23}{74}$; 6) $\frac{77}{450}$; 7) $\frac{4}{9}$;
 8) $\frac{13}{99}$; 9) $\frac{523}{999}$; 10) $15\frac{2}{3}$; 11) $\frac{20231}{99000}$; 12) $18\frac{1}{3}$. 470. 1.
471. 34. 472. $6\frac{173}{190}$. 473. 6; $\frac{1}{2}$; $\frac{3}{2}$; $12(1 - 2^{-30})$.
474. 2. 475. $2\pi r^2$; $4r^2$. 476. Ja, kui nad on isekeskis
 võrdsed. 477. 2; 5; 8; 26; 5; -16. 478. 2; 14; 98.
479. 3, 15, 27, ... ja 3, 9, 27, ...; 3, 3, 3, ... ja
 3, -3, 3, 480. 2, 6, 18; 18, 6, 2. 481. 3, 15, 75;
 31, 31, 31. 482. 35; 23,5. 483. Esimene tingimus.
484. 16000. 485. 47. 486. 78, 42, 31, 26. 487. 37;
 6,3 miljardit. 488. 50. 489. 6520. 490. 24,5.
491. 7 põlvkonnaga. 492. 6,5. 493. 3,4. 494. 2,3.
495. 1177.

K o n t r o l l t ö ö n r . 5 .

496. 1) $(-\infty; 0)$; 2) $(-1; 1)$; 3) $(-\infty; +\infty)$;
 4) $(0; +\infty)$. 497. 1) 4; 2) $\frac{1}{3}$; 3) -2; 4) 3; 5) $\sqrt[n]{n}$; 6) 2.
498. 1) 2; 2) 15; 3) $\frac{3}{7}$; 4) 40; 5) 25; 6) 9. 499. 1) 8;
 2) 4; 3) 7; 4) 49; 5) 2; 6) 10. 500. Kui $a > 1$, siis
 $\log_a 3 > \log_a 2$; kui $a < 1$, siis $\log_a 2 > \log_a 3$.
501. Võrdsed. 502. $\log_8 9 > \log_9 8$. 503. $\log_2 8 > \log 8$.
504. $\frac{2b + a - 1}{3a}$. 505. 0,3010; 0,6990.
506. $\frac{1}{\log_a x} + \frac{1}{\log_b x} + \dots + \frac{1}{\log_k x}$. 517. 0; 3.

518. 1. 519. ± 2 . 520. 2. 521. 8. 522. 2. 523. 4, 5.
524. 3; 7. 525. 16. 526. 4; 8. 527. $\frac{1}{12}$. 528. 441.
529. 4. 430. $\frac{1}{9}$; 9. 531. 5; $\frac{1}{25}$. 532. b; $\frac{1}{b}$. 533. 1; 2.
534. 2. 535. -0,9. 536. 1; 2. 537. a; $\sqrt[3]{a^4}$. 538. $\frac{1}{3}$;
 $\frac{1}{15}$. 539. 3; -5. 540. 16. 541. a. 542. 1. 543. 3;
 $1 + \frac{1}{4}\sqrt{2}$. 544. 10. 545. 27. 546. a. 547. 2; 3.
548. $2^{\sqrt{2}}$; $2^{-\sqrt{2}}$. 549. 1; 3. 550. 2; 4. 551. 4; 8.
552. 9. 553. 3. 554. $\sqrt[4]{10}$. 555. 10; 10^5 . 556. 10; 10^4 .
557. 4; 0,5. 558. Lahendeid ei ole. 559. 5; $\sqrt[5]{5}$.
560. $\frac{1}{5}$. 561. a^{a^2} ; $a^{\frac{1}{a^2}}$. 562. 0,04. 563. 5. 564. 1.
565. 9. 566. 4; 28. 567. 1. 568. 0. 569. 1,5; -0,5.
570. 2. 571. $2 + \frac{\log 7 - \log 57}{\log 7 - \log 2}$. 572. $\frac{\log 13 - \log 31}{\log 5 - \log 3}$.
573. $\frac{1}{2}(3 \pm \sqrt{13})$. 574. 6. 575. 9. 576. 10. 577. -1.
578. $\frac{\log 3 - \log 2}{\log(\sqrt{5} - 1) - \log 2}$.
579. $\log_3 \sqrt{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{\log_3^2 2 - \log_3 \frac{56}{153}}$. 580. 4; -2.
581. 1,5. 582. ± 2 . 583. 1,5. 584. 5; -3. 585. 1; 4.
586. 1. 587. ± 2 . 588. 1,5. 589. 4. 590. 0,1; 100.
591. 5. 592. 0,01. 593. 0,01; 100.
594. 5. 595. 0,1; 10. 596. 0,0001; 10. 597. 4; 36.
598. 0,2; 25. 599. 0,1; 10. 600. 9. 601. 36.
602. $\frac{1}{2}(\sqrt{5} - 1)$; $\frac{1}{2}(3 - \sqrt{5})$. 603. (9; 7).
604. $(\sqrt{a} \cdot \sqrt[4]{b}; \sqrt{a} \sqrt[4]{b^{-1}})$. 605. $(\frac{a^2 \pm \sqrt{a^4 - 4b^4}}{2}; \frac{a^2 \mp \sqrt{a^4 - 4b^4}}{2})$.
606. $(ab^2; ab^{-2})$. 607. $a \sqrt[3]{b^2}; a \sqrt[3]{b^{-4}}$.
608. $(p^q \sqrt{a^q b}; p^{q-1} \sqrt{ab^p})$. 609. $(\frac{a^2}{b}; \frac{b^2}{a})$. 610. (2; 1).
611. $(\frac{1}{2}; \frac{\sqrt{2}}{5})$. 612. $(\frac{3}{14}; \frac{1}{14})$. 613. $(\frac{m}{n})^{\frac{n}{m-n}}; (\frac{m}{n})^{\frac{n}{m-n}}$.
614. (-2; 4); (1,5; 0,5). 615. (1; 1); (4; 2).

616. (± 1 ; 1); ($\sqrt[3]{3^{-1}}$; $\sqrt[3]{9}$).

617. ($\log_a \frac{\sqrt{b+c} \pm \sqrt{b-c}}{\sqrt{2}}$; $\log_a \frac{\sqrt{b+c} \mp \sqrt{b-c}}{\sqrt{2}}$).

618. (7; 5). 619. (2; C). 620. (4; 1); (1; 9).

621. (1,5; 0,5). 622. $(m-3)^2$. 623. m. 624. m^2 .

625. 1. 635. 14; 3. 636. 7. 637. 12. 638. 15.

639. 9. 640. 5. 641. 4. 642. 9; 4. 643. $m=3$; $n=6$.

644. $70a^2b^2$. 645. $125970a^7$. 646. C_{17}^8 . 647. $70x^4y^4$.

648. $1120x^7\sqrt[3]{x}$. 649. $84x^4$. 650. 3. 651. $10x^2$.

652. 2; 3; 5. 653. 1) 0,925; 2) 0,976; 3) 1,25.

K o n t r o l l t ö ö n r. 6.

654. Siinused: 1) 0,174; 2) 0,342; 3) 0,500; 4) 0,985;

5) 0,122; 6) 0,574; 7) 0,391; 8) 0,105; 9) 0,151;

10) 0,161; 11) 1,00; 12) 1,00; 13) 1,00; 14) 0,0523

15) 0,0805; 16) 0,0262; 17) 0,0122; 18) 0,00132;

19) 0,00465; 20) 0,000131. Koosinused: 1) 0,985; 2) 0,940;

3) 0,866; 4) 0,174; 5) 0,993; 6) 0,819; 7) 0,921;

8) 0,994; 9) 0,989; 10) 0,987; 11) 0,00873; 12) 0,00509;

13) 0,000427; 14) 0,999; 15) 0,999; 16) 1,00; 17) 1,00;

18) 1,00; 19) 1,00. 20) 1,00. 655. 1) $34^\circ 35'$; 2) $13^\circ 45'$;

3) $43^\circ 25'$; 4) 47° ; 5) $63^\circ 05'$; 6) $82^\circ 40'$; 7) $27^\circ 10'$; 8) $62^\circ 50'$;

9) $21^\circ 50'$; 10) 39° . 656. Tangensid: 1) 0,118; 2) 0,494;

3) 0,773; 4) 3,13; 5) 1,91; 6) 0,0531; 7) 0,0466;

8) 0,00873; 9) 0,00509; 10) 532. Kootangensid: 1) 8,45;

2) 2,02; 3) 1,29; 4) 0,330; 5) 0,523; 6) 18,8; 7) 21,5;

8) 11450; 9) 275; 10) 0,0019. 657. 1) $14^\circ 15'$; 2) $39^\circ 30'$;

3) 30° ; 4) $65^\circ 25'$; 5) $76^\circ 15'$; 6) 12° ; 7) 80° ; 8) $6^\circ 15'$;

9) $10^\circ 45'$; 10) $62^\circ 45'$. 658. $\sin 1 > \sin 1^\circ$. 659. $-0,8415$.

660. $\frac{1}{2}(\sqrt{3}-1)$. 661. 0. 662. 1. 663. $\sin x$. 664. -1 .

665. 1. 666. 0. 667. 1. 668. $-1\frac{1}{2}$. 669. 0.

670. $\frac{1}{2}(\sqrt{3} + 1)$. 671. $\frac{\sqrt{3}}{2}$. 672. 0. 673. $\frac{1}{2}\sqrt{2+\sqrt{3}} + 2 - \sqrt{3}$.
 674. $\frac{1}{4}(\sqrt{3} - \sqrt{2})$. 675. $\sin x = \pm \frac{12}{13}$; $\tan x = \pm 2\frac{2}{5}$.
 676. $\cos x = \pm \frac{2\sqrt{5}}{5}$; $\tan x = \pm \frac{1}{2}$. 677. $\sin x = \pm \frac{3}{5}$;
 $\cos x = \pm \frac{4}{5}$. 678. $\sin x + \cos x$. 679. 4. 680. $\sin 2x$.
 681. 0. 703. 1. 705. $\frac{\pi}{2}$. 706. $\frac{2}{\sin^2 x}$. 707. 1.
 708. $\frac{1}{2} \tan 2x$. 709. $\tan^2 \frac{x}{2}$. 710. $2 \tan 2x$.
 711. $\frac{2\sqrt{2} \cos^2 \frac{x}{2} \sin(45^\circ + x)}{\cos x}$. 712. $\frac{2\sqrt{2} \sin^2 \frac{x}{2} \sin(45^\circ - x)}{\cos x}$.
 713. $4 \cos \frac{x}{2} \cos(\frac{x}{4} + 30^\circ) \cos(\frac{x}{4} - 30^\circ)$.
 714. $4 \sin \frac{x+y}{2} \cdot \cos \frac{x}{2} \cdot \cos \frac{y}{2}$.
 715. $4 \sin 2x \cdot \sin \frac{x+30^\circ}{2} \cdot \cos \frac{x-30^\circ}{2}$.
 716. $4 \sin 5x \cos(\frac{3}{2}x + 30^\circ) \cos(\frac{3}{2}x - 30^\circ)$.
 717. $2\sqrt{2} \sin 2x \cos(2x - 45^\circ)$. 718. $\frac{1}{8} \sin^3 2x \cos^2 x =$
 $\sin^3 x \cos^5 x$. 719. $k\pi$; $(2k+1)\frac{\pi}{4}$. 720. $k\pi$; $\pm \frac{\pi}{3} + k\pi$.
 721. $(-1)^k \frac{\pi}{6} + k\pi$. 722. $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{6} + k\pi$. 723. $\frac{k\pi}{2}$.
 724. $k\pi$. 725. Lahend puudub. Miks? Selgitada graafikul.
 726. $k\pi$; $(4k+1)\frac{\pi}{4}$. 727. $(2k+1)\frac{\pi}{4}$. 728. Lahendid puudu-
 vad. 729. $(12k \pm 1)\frac{\pi}{6}$; $(12k \pm 5)\frac{\pi}{6}$. 730. $(4k-1)\frac{\pi}{4}$.
 731. $(2k+1)\frac{\pi}{4}$. 732. $k\pi$; $63^\circ 27' + k \cdot 180^\circ$.
 733. $(-1)^k \frac{\pi}{6} + k\pi - \frac{1}{2}\pi$. 734. $2k\pi$; $(2k+1)\frac{\pi}{6}$. 735. $\frac{2}{3}\pi +$
 $+ 2k\pi$. 736. $\frac{\pi}{4} \pm \arccos \frac{\sqrt{2}}{2} + 2k\pi$. 737. $(2k+1)\pi$;
 $- \arctan \frac{c}{b} + k\pi$. 738. $(2k-1)\frac{\pi}{3}$. 739. $(2k+1)\frac{\pi}{3}$;
 $(4k-1)\frac{\pi}{2}$. 740. Võrrand on rahuldatud muutuja x iga
 väärtuse korral. 741. $\pm \sqrt{2k\pi}$.

K o n t r o l l t ö ö nr. 7.

742. 1) "ja kaks nurka" (või "kaks külge ja"); 2) "paralleelse" või "Kui", "siis need kaks sirget on paralleelsed"; 3) "hüpoteenuusi juures asuvate"; 4) "ning mõlemad nurgad on kas teravad või nürid" või "ja samasuunalised teise nurga haaradega"; 5) "mis on moodustatud kahe lõikuva sirge poolt."
743. 1) ei; 2) ei; 3) ei; 4) ei; 5) sama raadiusega ringjoonte korral - ja; ülejäänud juhtudel - ei; 6) vt. eelmist; 7) ja; 8) ei; 9) ei.
744. 1) Võrdsed nurgad; 2) võrdhaarne kolmnurk; 3) kõõl; 4) ristsirge; 5) pindvõrdsed kolmnurgad.
745. Ja. 746. Defineerige! 747. 1) 6; 2) 30°, 130°, 160°, 200°, 230°, 330°. 748. Ülejäänud nurkadest kolm on 105°, neli aga 75°. 749. 100°, 70°, 110° või 100°, 50°, 130°, 750. 135°, 45°. 751. 1) 12; 13; 2) 1,5. 752. 3; 4; 5. 753. 33; 44; 55. 754. 27°45'; 7,67; 4,03; 15,48. 755. 64°50'; 25°10'; 39,1; 294. 756. 41°20'; 353; 30900; 48°40'. 757. 74°30'; 76,8; 79,7; 818. 758. 65°40'; 12,33; 13,55; 34,6. 759. 54°05'; 0,126; 0,215; 0,011. 760. 42°20'; 22,8; 31,0; 237. 761. 65°10'; 8,49; 3,93; 16,7. 762. 39°30'; 50°30'; 41,6; 1047. 763. 53°10'; 36°50'; 217; 3140. 766. 1) ja; 2) ei. 768. 1; 3. 769. 3. 770. 1,5; 3. 771. $\sqrt{2}$ ar. 772. 8; 12. 773. $\frac{1}{35}$. 774. 0,8. 775. 30°. 776. 30°; 60°; 90°. 777. $\frac{2\sqrt{3}}{7}$. 779. Ülesanne pole lahenduv. Selgitada vastuolu. 780. 7; 9 ja 3; 21. 781. $\frac{a}{h}(\sqrt{a^2 + h^2} - a)$; $\frac{2a}{h^2}(\sqrt{a^2 + h^2} - a)^2$. 782. 1) 84; 2) 6,49. 784. 3; 12,5. 785. a) 42°20'; 123°25'; 115,3; 320; b) 137°40'; 28°05'; 65,0; 744. 786. 22°; 119°; 4; 2,14. 787. 29°06'; 7,16; 8,48; 23,9. 788. 47°14'; 42,5; 31,2; 465. 789. 50°12'; 32; 16; 196. 790. 27°20'; 1632; 2430; 910000. 791. 114°55'; 34°05'; 31; 482. 792. 108°; 54°; 11; 152,4. 793. 70°16';

69°15'; 40°29'; 270. 794. 7°58'; 29°58'; 142°04'; 8780.

795. $\frac{(a+b)\sin A}{\sin A + \sin B}$; $\frac{(a+b)\sin B}{\sin A + \sin B}$; $180^\circ - (A+B)$;

$\frac{(a+b)\sqrt{\sin^2 A + \sin^2 B + \sin A \sin B \cos(A+B)}}{\sin A + \sin B}$;

$\frac{(a+b)^2 \sin A \sin B \sin(A+B)}{2(\sin A + \sin B)^2}$. 796. $r(\cot \frac{\beta}{2} + \tan \frac{\alpha+\beta}{2})$;

$r(\cot \frac{\alpha}{2} + \tan \frac{\alpha+\beta}{2})$; $r(\cot \frac{\alpha}{2} + \cot \frac{\beta}{2})$; $180^\circ - \alpha - \beta$;

$r^2(\cot \frac{\alpha}{2} + \cot \frac{\beta}{2} + \tan \frac{\alpha+\beta}{2})$. 797. Eeldusel, et kolmnurk

on täisnurkne, ei ole ülesanne lahenduv. Teistel juhtudel

(kui $\alpha = \beta + 90^\circ$) on $\alpha = 135^\circ - \frac{1}{2} \arcsin \frac{2S}{ab} =$

$= \arcsin \sqrt{\frac{ab+2S}{2ab}}$; $\beta = 45^\circ - \frac{1}{2} \arcsin \frac{2S}{ab} = \arcsin \sqrt{\frac{ab-2S}{2ab}}$;

$\gamma = \arcsin \frac{2S}{ab}$; $a = \frac{4\sqrt{(ab)^2 - 4S} \cdot \sqrt{(ab)^2 - 2(ab)S}}{ab - 2S}$;

$b = \frac{4\sqrt{(ab)^2 - 4S} \cdot \sqrt{(ab)^2 + 2(ab)S}}{ab + 2S}$; $c = \frac{2S \cdot 2\sqrt{[(ab)^2 - 4S^2]^3}}{(ab)^2 - 4S^2}$.

798. $\arcsin \frac{h_c}{b}$, $\arcsin \frac{h_c}{a}$; $180^\circ - \arcsin \frac{h_c}{b} - \arcsin \frac{h_c}{a}$;

$\sqrt{a^2 - h_c^2} + \sqrt{b^2 - h_c^2}$; $\frac{c \cdot h_c}{2}$. 799. $\frac{(a+b)t}{4ab} \sqrt{4a^2b^2 - t^2(a+b)^2}$.

K o n t r o l l t ö ö nr. 8.

812. Ruuduks nimetatakse võrdsete külgedega ristkülikut.

Ruuduks nimetatakse rombi, mille üks nurk on täisnurk.

813. 4; 6. 814. $3a^2(7 - 4\sqrt{3})$. 815. $4a(2 + \sqrt{2})$; $2a^2$.

816. $(\sqrt{3} - 1)^2$. 817. $\frac{a^2(m^2 + n^2)}{(m+n)^2}$. 818. $\frac{m^2 + n^2}{(m+n)^2}$;

$\frac{2mn}{(m+n)^2}$; 1; $\frac{m^2 + mn + 2n^2}{(m+n)^2}$. 819. $[0^\circ; 45^\circ]$; $(45^\circ, 90^\circ]$.

820. 1) ei; 2) ja, diagonaalide lõikepunkt. 821. Pikema

suhtes $\frac{a}{b}$, lühema suhtes $\frac{b}{a}$ (väliselt). 824. 1) 3; 2) 9;

3) 18. 825. 1) ei; 2) ja; 3) ei. 826. Ja. 827. 15; 10.

828. 24. 829. 14; 10. 830. 270. 832. Ei. 833. Ja.

834. $\arcsin \frac{45}{57}$. 835. 0,4; 0,3. 838. Ei. 839. 21.

840. 20; 12. 841. 60° ; 120° . 842. 450. 843. 1) ei;
2) ei; 3) ja; 4) ja. 844. $\frac{ac}{a+b}$; $\frac{bc}{a+b}$. 845. $\frac{1}{8}h^2$.

848. 3,6; 1,8; 2,4; 7,2. 849. 10. 850. $\frac{1}{3}$. 851. 1) $\frac{a}{2}$;
2) $\frac{R}{2}\sqrt{3}$; 3) $r\sqrt{3}$. 852. 1) $\frac{a}{2}\sqrt{3}$; 2) $\frac{3}{2}R$; $3r$. 853. $\frac{2r}{3}\sqrt{3}$;

$2r$; $\frac{4r}{3}\sqrt{3}$. 854. 1) $\frac{a}{2}\sqrt{3}$; $\frac{3}{2}a$; $a\sqrt{3}$; 2) $\frac{R}{2}\sqrt{3}$; $\frac{3}{2}R$; $R\sqrt{3}$;

3) r ; $r\sqrt{3}$; $2r$. 855. 1) $\frac{a}{2}$, $\frac{a}{2}\sqrt{7}$, $\frac{a}{2}\sqrt{13}$; 2) $\frac{R}{2}$, $\frac{R}{2}\sqrt{7}$, $\frac{R}{2}\sqrt{13}$;

3) $\frac{r}{3}\sqrt{3}$, $\frac{r}{3}\sqrt{21}$, $\frac{r}{3}\sqrt{39}$. 856. $\frac{3a^2\sqrt{3}}{8}$. 857. $\frac{1}{2}\sqrt{3}$. 858. $R\sqrt{2-\sqrt{2}}$.

859. 1) $a\sqrt{2+\sqrt{2}}$; $a(\sqrt{2}+1)$; $a\sqrt{4+2\sqrt{2}}$; 2) $R\sqrt{2}$; $\sqrt{2}(R+1)$;
 $2R$; 3) $2r(\sqrt{2}-1)\sqrt{2+\sqrt{2}}$; $2r$; $2r(2-\sqrt{2})\sqrt{2+\sqrt{2}}$.

860. $\cos^2 \frac{180^\circ}{n}$. 861. 179° . 862. 60° (korrapärane kolm-

nurk ja korrapärane kuusnurk); 90° (ruudud); 120° (korra-
pärase kuusnurk ja korrapärane kolmnurk). 864. $2r$.

865. 1) $\frac{180}{\pi} \approx 57,3$; 2) $\frac{1}{2 \sin 30^\circ} = 57,47$. 866. 1) r ;

2) $2r \sin 0,5 \approx 0,96r$. 867. 0,7. 868. 108° . 869. $\frac{a}{\sin \alpha}$.

870. 4. 871. $\frac{4\sqrt{3}}{3}$. 872. $2\sqrt{6}$. 873. $106^\circ 35'$; $253^\circ 27'$.

874. Kaugem lõikepunkt. 875. 21. 876. $\frac{1}{2}\sqrt{m^2 \pm m\sqrt{m^2 - a^2}} =$
 $= \frac{1}{2}(\sqrt{m^2 + am} \pm \sqrt{m^2 - am})$. 877. $\frac{R \sin \frac{\alpha}{2}}{1 + \sin \frac{\alpha}{2}}$. 878. 30; 51.

879. 2; 4; 11. 880. $\sqrt{2} \pm 1$. 881. $\frac{180}{\arcsin \frac{r}{R+r}}$.

882. 6. 884. $\frac{4-\pi}{\pi}$. 885. 2. 886. $\frac{1}{3}(2\sqrt{3} \pm 3)$.

887. $\frac{2\sqrt{3}-\pi}{2\pi}$. 888. $\frac{3}{8}$. 889. $\frac{\pi a^2}{9}$; $\frac{2\pi a\sqrt{3}}{3}$.

890. $\frac{1675\pi}{18} \approx 292$. 891. $\frac{3r^2(4\pi - 3\sqrt{3})}{4(2\pi + 3\sqrt{3})^2}$.

892. 1) $\frac{1}{23040 h^2} \left[(a^2 + 4h^2)^2 \pi \arcsin \frac{8ah(a^2 - 4h^2)}{(a^2 + 4h^2)^2} - \right.$
 $- 1440ah (a^2 - 4h^2) \left. \right];$ 2) $\frac{1}{360} [r^2 \pi \arcsin \frac{2(r-h)\sqrt{2rh-h^2}}{r^2} -$
 $- 360 (r-h)\sqrt{2rh-h^2}].$ 893. 1) $\frac{a^2}{8 \sin^2 \frac{n}{2}} (\frac{\pi n}{180} - \sin n);$
 2) $\frac{r^2}{2} (\frac{\pi n}{180} - \sin n).$

K o n t r o l l t ö ö nr. 9.

908. 9. 909. $4\sqrt{6}$. 910. $[55^\circ; 95^\circ]$. 911. 24. 912. 37.
 913. $\sqrt{69,12} \approx 8,3$. 914. 45° . 915. 1) ei; 2) ja; 3) ja;
 4) ei. 916. 4. 917. 14. 919. Ei. Mitu serva väljub
 prisma tipust? 921. $2d^2$; $\frac{d\sqrt{3}}{9}$. 922. $\frac{a\sqrt{b}}{2}$. 923. 4; 6.
 924. $\frac{SR \sin \alpha \cos \alpha}{\sin \alpha + \cos \alpha} = \frac{SR \sin 2\alpha}{\sqrt{8} \cos (45^\circ - \alpha)}$. 925. Ei.
 926. $S_p \sqrt{2}$.
 927. $\frac{S}{2} \sqrt{(m^2+n^2+p^2)(m^2+n^2-p^2)(m^2-n^2+p^2)(n^2+p^2-m^2)}$.
 928. $2a^2 \cot \frac{\alpha}{2} \tan \beta \cos^2(\frac{\pi}{4} - \frac{\alpha}{4})$; $0 < \alpha < \pi$ ja $0 < \beta < \frac{\pi}{2}$.
 929. 780. 931. $\frac{3}{2}d^2$. 932. $\frac{3\sqrt{3}}{8}d^3 \sin^2 \alpha \cos \alpha$. 933. Ja.
 934. $53^\circ 49'$. 935. 7,5. 936. $75\sqrt{6}$. 937. 6470t; 1180 km.
 938. $3a^2$. 939. $\frac{2}{3}m^3 \cos^2 \alpha \sin \alpha$. 940. $\sqrt{4h^4 + S^2 - 2h^2}$.
 942. $\frac{64\sqrt{2}}{3}$; $16(3 + \sqrt{3})$. 943. $\frac{a}{4}\sqrt{3b^2 - a^2}$.
 944. $\arctan \frac{2h}{\sqrt{b^2 - h^2}}$. 945. $2\sqrt[3]{\frac{V}{3}}$. 946. $\frac{1}{3}\sqrt[6]{243}$.
 947. $\frac{1}{3}\sqrt[3]{9}$. 948. Sellist püramiidi ei eksisteeri.

$$949. \arccos \frac{S}{Q}. \quad 950. 4m^2 \sqrt{3} \cos \alpha \cos^2 \frac{\alpha}{2}. \quad 951. \frac{Q}{\sin p};$$

$$\frac{Q}{\sin p} (1 + \sin p) = \frac{2Q \cos^2 (45^\circ - \frac{p}{2})}{\sin p}. \quad 952. \arccos \frac{\sin \frac{\alpha}{2}}{\sin \frac{\pi}{n}};$$

$0 < \alpha < \frac{2\pi}{n}$; 1) kas andmed on reaalsed? 2) $47^\circ 50'$.

$$953. \frac{1}{3} h^3 \cot \alpha \cot \beta; \frac{1}{3} \sqrt{3}. \quad 954. \frac{b \tan \beta}{2 \cos \frac{\beta}{2}}; \text{kolmnurga}$$

umberringjoone keskpunktis; $0 < \alpha < \pi$ ja $0 < \beta < \frac{\pi}{2}$.

$$955. 750. \quad 956. 448. \quad 957. \frac{1}{2}. \quad 958. \frac{1}{27}. \quad 959. 245.$$

$$960. 5a^2 \sqrt{3}. \quad 961. a\sqrt{2}. \quad 962. \frac{\sqrt{2}}{2}. \quad 963. 10; 20.$$

$$964. \frac{a^3 - b^3}{6} \sqrt{\tan^2 \alpha - 1}, \text{ kui } a > b; 45^\circ < \alpha < 90^\circ.$$

$$965. \frac{4}{3} (a^2 + ab + b^2) \sqrt{4c^2 - 2(a-b)^2}.$$

$$966. \frac{\sqrt{2}}{3} l \sin \alpha (h_1^2 + \frac{3}{2} h_1 l \cos \alpha + \frac{3}{4} l^2 \cos^2 \alpha);$$

$$\sqrt{3} \left[\frac{3}{2} h_1^2 + h_1 l \cos \alpha + \frac{3}{4} l^2 \cos^2 \alpha + (2h_1 + \frac{3}{2} l \cos \alpha) l^2 \sin^2 \alpha + \right. \\ \left. + (\frac{3}{2} h_1 + \frac{1}{2} l \cos \alpha)^2 \right]; 114\sqrt{3}; 117\sqrt{3} + 45\sqrt{31}.$$

$$967. \frac{a+b}{4} \sqrt{3(a+b)^2 + 3(a-b)^2 \tan^2 \alpha}; 18. \quad 968. 168;$$

$$10(12 + 37\sqrt{3}). \quad 969. \frac{5}{9}. \quad 970. \frac{1}{9}(Q + 4q + 4\sqrt{Qq}).$$

$$971. \frac{VS^2}{S^3 - s^3} (S + s\sqrt{\frac{S}{s}}).$$

K o n t r o l l t ö ö nr. 10.

$$972. \frac{r}{R}. \quad 973. 1; \frac{b}{a}. \quad 974. 40\sqrt{3}. \quad 975. R - \sqrt{R^2 - \frac{V}{h\pi}}.$$

$$976. \pi p + 2q; \frac{p}{2} \sqrt{\pi} q. \quad 977. 4. \quad 978. \approx 6075. \quad 979. \frac{\pi a^3 \sqrt{2}}{8}.$$

$$980. 3; \frac{\pi - 3}{\pi} \approx 4,5\%. \quad 981. \frac{1}{4}(\sqrt{5} + 1). \quad 982. 1,05.$$

$$984. 12\pi. \quad 985. \frac{5}{4}\pi m^2. \quad 986. \frac{3}{2}. \quad 987. r^2. \quad 988. \frac{h}{2} \sqrt[3]{7}.$$

$$989. \frac{9}{11}(\sqrt{15} - 2)^3. \quad 990. \frac{hr(\sqrt{2h} - 2r)}{2(h - 2r^2)}. \quad 991. 2.$$

992. $1170\sqrt{3}$; $4104\sqrt{3}$. 993. 9, 1. 994. $2\sqrt{3}$. 996. $\frac{\pi l^2 \sin \alpha}{\tan \beta}$.
 997. $\frac{Ph}{\pi m}$. 998. On. 1001. 10, 7. 1002. $\frac{\sqrt{2}}{3}$. 1003. 7.
 1004. $\frac{r}{m+r} \sqrt{m^2 - r^2}$. 1005. $12r^2\sqrt{3}$. 1006. $\frac{h}{3}$.
 1007. $\sqrt[3]{18642\sqrt{3}}$. 1008. $\arccos \frac{2n - 1 \pm 2\sqrt{n^2 - 2n}}{1 + 4n} \approx 70^\circ 32'$.
 1009. $2\pi b^2 \tan \alpha (1 + \cos \alpha - \cos^2 \alpha)$.
 1010. $a^2 \pi \cos \alpha (1 + \cot \alpha)$; $\frac{1}{3} a^3 \pi \cos \alpha \cot \alpha$.
 1011. $262, 4\sqrt{3}$. 1012. $\frac{1}{2} \pi d^3 \tan \frac{\alpha}{2}$. 1013. $\frac{512}{3} \pi (2 - \sqrt{3})$.
 1014. $S = 2\pi r^2 (2 \sin \frac{\alpha}{2} + \cos \frac{\alpha}{2})$; $V = \frac{1}{3} \pi r^3 \sin \frac{\alpha}{2} (1 + \cos \alpha)$;
 1) $144\sqrt{3}$; $288\sqrt{3}$; 2) $9\sqrt{3} (2 + \sqrt{3})$; $\frac{99\sqrt{3}}{4}$.
 1015. $\frac{a\pi}{192h^2} (3a^4 + 8a^2h^2 + 48h^4)$. 1016. $\frac{1}{3} \pi r^3 (1 - \cos \alpha)^2$.
 1017. $3\sqrt{2} : 4 : 8\sqrt{2}$; $3\sqrt{2} : 4 : 12\sqrt{2}$.

Kind 40 kop.