

# Tõeväärtustabel

neljapäev, 13. märts 2025 08:58

	<b>inversioon</b>	<b>konjunksioon</b>	<b>disjunksioon</b>	<b>ekvivalents</b>	<b>implikatsioon</b>
<b>A B</b>	<b><math>\bar{A}</math></b>	<b><math>A \wedge B</math></b>	<b><math>A \vee B</math></b>	<b><math>A \leftrightarrow B</math></b>	<b><math>A \rightarrow B</math></b>
<b>0 0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>0 1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>1 0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>1 1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

alternatiivne nimi :	eitus	loogiline korrutamine	loogiline liitmine	samaväärsus	järeldamine
		<b>JA - tehe</b>	<b>VÕI - tehe</b>		

## (1) Loogika tehted, töeväärtused

teisipäev, 4. märts 2025 09:09

Palun lahenda Digiõppetöövaramu ülesanded.

Iga veebingi alla lisa ekraanipilt saadud vastustest.

Ülesanne 1: <https://vara.e-koolikott.ee/node/3387>

Teema:  
**Liitlaused, nende töeväärtus**  
Peatükk:  
**1.3. Liitlaused**

Slaid	Score / Total
Slaid 1: Milline valem vastab lausele: "Kui nelinurk on ruut, si... 1/1	
Slaid 2: Milline valem vastab lausele: "Kui nelinurgal on vastask... 1/1	
Slaid 3: Milline valem vastab lausele: "Kui nelinurgal on kõik nu... 1/1	
Slaid 4: Milline valem vastab lausele: "Rööpküliku vastasküljed o... 1/1	
Slaid 5: Milline valem vastab lausele: "Ruudu küljed on võrdsed" 1/1	

Share Result

Total Score 6/6

Näita õigeid vastuseid Proovi uuesti

◀ 7 / 7 ▶

Allalaadimine <> Vistutamine Teadmistekontroll H-P

Ülesanne 2: <https://vara.e-koolikott.ee/node/3271>

### Töeväärtustabelid

Definitsioone saab piiltlikult näidata tabeli abil, seda tabelit nimetatakse töeväärtustabeliks. Täida tabel definitsioone kasutades. Üldiselt tähistatakse töese lause töeväärtus ühega ja väara lause töeväärtus nulliga. Selles ülesandes märgi ruut kui selle töeväärtus on üks.

A töeväärtused on 0, 0, 1, 1

B töeväärtused on 0, 1, 0, 1

	A	B	A eitus	A ja B	A või B	Kul A, sils B	A parajasti sils kul B
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

Proovi uuesti Näita õigeid vastuseid

Allalaadimine <> Vistutamine Teadmistekontroll H-P

Ülesanne 3: <https://vara.e-koolikott.ee/node/3396>

Slaid

Score / Total

Slaid 1: Kas võib sulud ära jäätta?

1/1

Slaid 2: Mitmikülesanne

7/7

Slaid 3: Mitmikülesanne

7/7

Slaid 4: Mitmikülesanne

4/4

Share Result

Total Score

19 / 19

Näita õigeid vastuseid

Proovi uuesti

◀ 5 / 5 ▶

Allalaadimine | Vistutamine | Teadmistekontroll

H&gt;P

Ülesanne 4: <https://vara.e-koolikott.ee/node/3398>

Kontrollige töeväärtustabeliga, kas järgmine valem on tautoloogia ehk samaselt töene.

$$A \vee \overline{A} \wedge B$$

Märkige ruut kui selle lahtri väärus on 1.

Alustage töeväärtustest:

A töeväärtused on 0,0,1,1

B töeväärtused on 0,1,0,1

### Töeväärtustabel

	A	B	A ja B konjunksioon	Konjunksiooni eitus	Disjunksioon
1	□	□	□	✓ ✓	✓ ✓
2	□	✓ ✓	□	✓ ✓	✓ ✓
3	✓ ✓	□	□	✓ ✓	✓ ✓
4	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	□	✓ ✓

Proovi uuesti

Vaadake tabelit. Kas on antud valem on tautoloogia?

 Õige Vale**Tubli! Viimases veerus on ainult ühed**

1/1

Allalaadimine | Vistutamine | Teadmistekontroll

H&gt;P

Ülesanne 5: <https://vara.e-koolikott.ee/node/3399>

Tõeväärtustabelit saab kasutada selleks, et leida millistel algtingimustel valem on tõene või väär. Samuti nende tabelite abil saab kontrollida loogikalauseste seaduste kehtivust.

Kontrollige de Morgani seaduse kehtivust:

$$M \wedge N = \overline{M} \vee \overline{N}$$

Kui lahtri tõeväärtus on 1, siis märkige see ruut.

Alustage tõeväärtustest:

$$M - 0,0,1,1$$

$$N - 0,1,0,1$$

Kui seadus kehtib iga  $M$  ja  $N$  korral, siis valemi parem pool peab olema võrdne vasaku poolga ehk veergudes "Konjunksiooni eitus" ja "Disjunksioon" on igas reas samasugused väärused.

### Tõeväärtustabel

	M	N	M eitus	N eitus	M ja N konjunksioon	Konjunksiooni eitus	Disjunksioon
1	□	□	✓ ✓	✓ ✓	□	✓ ✓	✓ ✓
2	□	✓ ✓	✓ ✓	□	□	✓ ✓	✓ ✓
3	✓ ✓	□	□	✓ ✓	□	✓ ✓	✓ ✓
4	✓ ✓	✓ ✓	□	□	✓ ✓	□	□

C Proovi uesti

Allalaadimine <> Vistutamine Teadmistekontroll H-P

Ülesanne 6: <https://vara.e-koolikott.ee/node/4836>

$$\{A \wedge (B \Rightarrow A) \vee (B \wedge \neg C)\} \vee C$$

A	B	C	-C	1.B $\Rightarrow$ A	2.B $\wedge$ $\neg$ C	3.A $\wedge$ (B $\Rightarrow$ A)	4) 3. V 2, 4. V C
0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	0	0	1
0	1	0	1	0	1	0	1
1	1	1	0	1	0	0	1

$$(A \wedge \neg B \vee B \wedge A) \wedge (A \vee A \wedge C)$$

A	B	C	-B	1) A $\wedge$ $\neg$ B	2) B $\wedge$ A	3) 1) $\vee$ 2)	4) A $\wedge$ C	5) A $\vee$ 4)	6) 3) $\wedge$ 5)
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	1	1	0	1	1
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	1	1	1	1	1

$$A \Rightarrow B \vee C \wedge \neg A \Leftarrow B \wedge \neg C$$

A	B	C	-A	-C	1) C $\wedge$ $\neg$ A	2) B $\wedge$ $\neg$ C	3) B $\vee$ 1)	4) A $\Rightarrow$ 3)	5) 4) $\Leftarrow$ 2)
0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	1	0	1	1	1	1

0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	0	1	0	1	1	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
1	1	1	0	0	0	0	1	1	0

## (2) Loogikaseadused

teisipäev, 4. märts 2025 09:50

Palun tutvu iseseisvalt loogika seadustega:

<https://vara.e-koolikott.ee/node/3402>

Lahenda Digiõppetööraamu ülesanded.

Iga veebingi alla lisa ekraanipilt saadud vastustest ja märgi juurde, millist loogika seadust kasutasid.

Ülesanne 1: <https://vara.e-koolikott.ee/node/3268>

Lihtsusta seaduste abil:

$A \vee A \wedge B$

A  $\wedge$  B

B

A

Tubil! See on neelduvusseadus

A  $\vee$  B

Sa said 1 punkti koguarvust 1

 1/1

▶

• • • • • • • •

neeldumisseadus

Lihtsusta seaduste abil:

$A \vee A \wedge B \wedge C$

A

Tubil! See on neelduvusseadus

A  $\wedge$  B  $\wedge$  C

B  $\wedge$  C

Sa said 1 punkti koguarvust 1

 1/1

◀ ▶

• • • • • • • •

neeldumisseadus

Lihtsusta seaduste abil:

$\overline{A} \vee (\overline{B} \wedge \overline{A})$

$\overline{B}$

$\overline{B} \wedge \overline{A}$

A

$\overline{A}$

Hästi tehtud!

Sa said 1 punkti koguarvust 1

 1/1

◀ ▶

• • • • • • • •



### neeldumisseadus

Lihstusta seaduste abil:

$$(\overline{A} \wedge B) \vee (A \wedge \overline{B})$$

 A

  $\overline{A}$ 
  $(A \wedge B)$ 
  $\checkmark B$ 

Tubil Kleepimisseadus

Sa said 1 punkti koguarvust 1



Lihstusta seaduste abil:

$$(A \wedge C) \vee (\overline{A} \wedge \overline{C})$$

  $A \wedge C$ 
 C

  $\overline{C}$ 
  $\checkmark A$ 

Tubil Kleepimisseadus

Sa said 1 punkti koguarvust 1



Lihstusta seaduste abil:

$$\overline{A \wedge B}$$

  $A \vee \overline{B}$ 
  $\checkmark \overline{A} \vee B$ 

Mõelge veel. Urige de Morgan'i seadust ja eituse eitamise seadust

  $\overline{A} \wedge B$ 

Sa said 1 punkti koguarvust 1



Lihstusta seaduste abil:

$$\overline{A \vee B}$$

  $\overline{A} \wedge \overline{B}$ 
  $\checkmark A \wedge B$ 

Tubil Nüüd te teate de Morgan'i seadust

  $A \vee B$ 

Sa said 1 punkti koguarvust 1



Lihstusta loogikaseaduste abil:

$$M \wedge N \vee \overline{M} \wedge N$$

M  $\wedge$  N

✓ N

Hästi tehtud!

$\overline{M} \wedge N$

M

Sa said 1 punkti koguarvust 1



1/1



## Kleepimisseadus

Lihstusta loogika seaduste abil:

$$(A \wedge B \wedge C) \vee (\overline{A} \wedge B \wedge C)$$

✓ B  $\wedge$  C

Tubil

C

A

A  $\wedge$  B  $\wedge$  C

B

Sa said 1 punkti koguarvust 1



1/1



## Kleepimisseadus

Lihstusta seaduste abil:

$$(M \wedge N) \vee N$$

✓ N

Tubil

M

M  $\vee$  N

Sa said 1 punkti koguarvust 1



1/1



✓ Lõpetta



## neelduvusseadus

Ülesanne 2: <https://vara.e-koolikott.ee/node/3269>

Lihstustada seaduste abil:

$$(\overline{A} \wedge B \wedge C) \vee (\overline{A} \wedge \overline{B} \wedge C) \vee (A \wedge \overline{B} \wedge C) \vee (A \wedge B \wedge C)$$

A

✓ C

Tubil

B

Sa said 1 punkti koguarvust 1



1/1



## assotsiaatiivsusseadus

Lihstustada seaduste abil:

$$(\bar{A} \wedge B \wedge \bar{C}) \vee (\bar{A} \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge \bar{B} \wedge \bar{C}) \vee (A \wedge B \wedge \bar{C})$$

$(\bar{B} \wedge C) \vee (A \wedge \bar{C})$

$(\bar{A} \wedge C) \vee (A \wedge \bar{B})$

$\checkmark (\bar{A} \wedge B) \vee (A \wedge \bar{C})$

Tubil! See on kleepimisseadus

Sa said 1 punkti koguarvust 1



• • • • •

## Kleepimisseadus

Lihstustada seaduste abil:

$$\bar{X} \wedge \bar{Y} \wedge (X \vee \bar{Y} \wedge Z \vee \bar{Y} \wedge \bar{Z})$$

$\bar{X} \wedge \bar{Y}$

$\bar{X} \vee \bar{Y}$

$\checkmark \bar{Y}$

Tubil!

Sa said 1 punkti koguarvust 1



• • • • •

## distributiivsusseadus

Lihstustada seaduste abil:

$$(\overline{X \vee Y} \vee X \wedge Y) \wedge (Y \vee X)$$

$X \wedge Y \vee Y$

$X$

$\checkmark Y$

Tubil!

Sa said 1 punkti koguarvust 1



• • • • •

## Kommutatiivsusseadus

Lihstustada seaduste abil:

$$(Y \vee \bar{X}) \wedge \bar{X} \wedge \bar{Y} \wedge (X \wedge \bar{Y} \vee \bar{Y})$$

$\bar{Y}$

$Y$

$X \wedge Y$

$\checkmark \bar{X} \wedge \bar{Y}$

Tubil!

Sa said 1 punkti koguarvust 1



• • • • •

## distributiivsusseadus

Ülesanne 3: <https://vara.e-koolikott.ee/node/3408>

Lihstusta seaduste abil:

$$X \wedge \bar{Z} \vee \bar{X} \vee Z \vee \bar{Y} \wedge Z$$

<input type="radio"/> $\bar{X} \vee Z$
<input type="radio"/> $\bar{Z}$
<input checked="" type="radio"/> $\checkmark 1$
Tubil

Sa said 1 punkti koguarvust 1



Lihstusta seaduste abil:

$$(X \vee Y) \wedge (\bar{X} \wedge \bar{Y} \vee Z) \vee \bar{Z}$$

<input checked="" type="radio"/> $\checkmark X \vee Y \vee \bar{Z}$
Tubil
<input type="radio"/> $X \wedge Y \vee \bar{Z}$
<input type="radio"/> $X \wedge Y \wedge \bar{Z}$

Sa said 1 punkti koguarvust 1



Lihstusta seaduste abil:

$$X \Leftrightarrow \bar{X}$$

<input type="radio"/> 1
<input checked="" type="radio"/> $\checkmark 0$
Tubil
<input type="radio"/> $X$

Sa said 1 punkti koguarvust 1



Lihstusta seaduste abil:

$$X \Rightarrow \bar{X}$$

<input checked="" type="radio"/> $\checkmark \bar{X}$
Tubil
<input type="radio"/> 0
<input type="radio"/> $X$

Sa said 1 punkti koguarvust 1



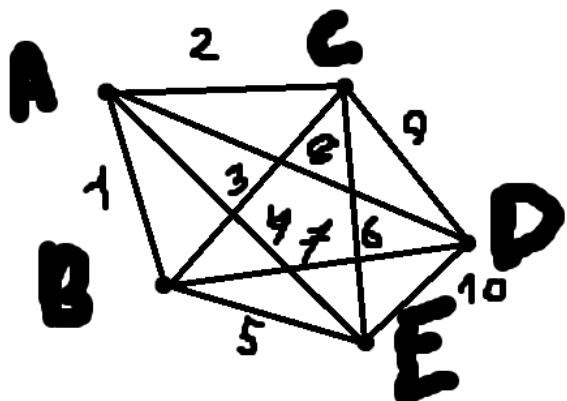
### (3) Graafid ja vastavustabelid

teisipäev, 11. märts 2025 22:25

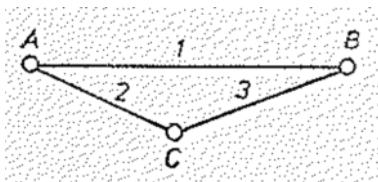
- Kujundeid, mis koosnevad punktidest ja neid ühendavatest lõikudest, nimetatakse **graafideks**.
- Graafi moodustavaid sirglõike nimetatakse **servadeks** ja punkte **tippudeks**.
- Graafi tippe tähistatakse ringikestega või mõnede teiste kujunditega.
- **Vastavustabel** on tabel, milles on süsteemiseeritud andmed "Kes on kes" tüüpi keerdülesandes antud põhiobjektide ja nendele vastavate tunnuste kohta.
- "Kes on kes" tüüpi keerdülesandeid saab lahendada nii loogiliste arutluste kui ka graafiliste kujutiste (graafid ja vastavustabelid) abil.

Ülesanne 1: Mõned pojaid kohtusid raudteejaamas, et sõita linnast välja. Kohtumisel tervitasid kõik üksteist ätpidi. Mitu poissi sõitis linnast välja, kui kokku suruti kätt 10 korral? Kõik kätpidi. Mitu poissi sõitis linnast välja, kui kokku suruti kätt 10 korral?

5 poissi



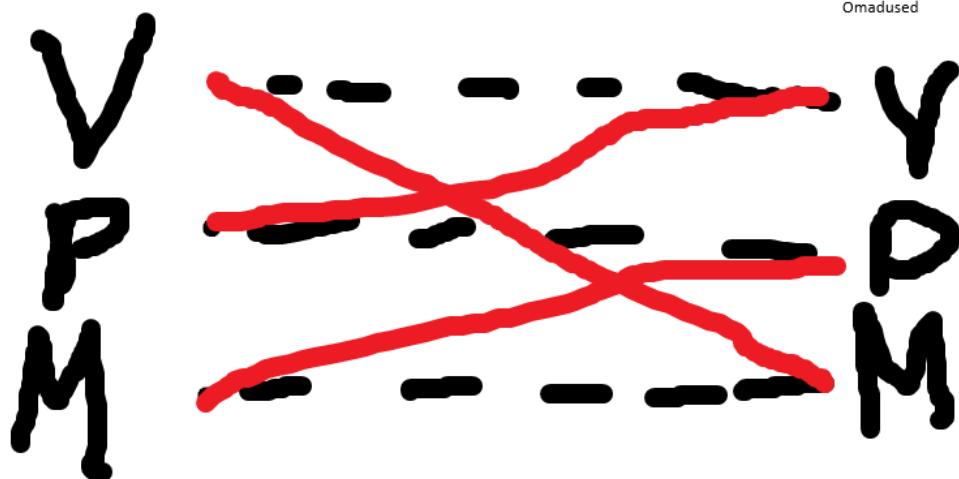
Jätka graafi joonestamist ja leia graafi abil ülesande vastus.



Ülesanne 2: Kohtusid kolm söbratari perekonnanimedega Valgre, Mustma ja Punaste. Ühel neist oli must, teisel punane ja kolmandal valge kleit. Valge kleidiga tütarlaps ütles Mustmale: "Me peame vahetama kleidid, kuna meie kleitide ärvused ei ole kooskõlas meie perekonnanimedega." Mis värv oli iga tütarlapse kleit? Tarlaps ütles Mustmale: "Me peame vahetama kleidid, kuna meie kleitide värvused ei ole kooskõlas meie perekonnanimedega." Mis värv oli iga tütarlapse kleit?

Mustal on punane kleit, valgel on must kleit ja punasel on valge kleit

Objektid



Omadused

		V	P	M
Objektid	V	X	+	X
	P	X	X	+
	M	+	X	X

Lahenda ülesanne nii graafi kui ka vastavustabeli abil!

Ülesanne 3: Pudelis, klaasis, kannus ja purgis on piim, limonaad, kali ja vesi. On teada, et pudelis ei ole vesi ega piim, nõu limonaadiga seisab kannu ja kaljaga täidetud nõu vahel, purgis ei ole limonaad ega vesi. Klaas seisab purgi ja piimaga täidetud nõu kõrval. Millisesse nõusse on iga antud vedelik valatud?

Lahenda ülesanne nii graafi kui ka vastavustabeli abil.



	Pudel	Klaas	Kann	Purk
Piim	X	X	+	X
Limonaad	+	X	X	X
Kali	X	X	X	+
Vesi	X	+	X	X



Ülesanne 4: Neli sõpra, Oliver, Peeter, Rasmus ja Samuel läksid koos oma tüdruk-öpradega kooli lõpuballile. Avavalsi tantsis igaüks oma tüdrukuga. Seejärel vahetati omavahel partnereid ja tantsupõrandal võis näha järgmisi paare:druk-sõpradega kooli lõpuballile. Avavalsi tantsis igaüks oma tüdrukuga. Seejärel vahetati omavahel partnereid ja tantsupõrandal võis näha järgmisi paare:

1. Katrin tantsis Oliveriga.
2. Liisa tantsis Milana poisiga.
3. Nelli tantsis Liisa poisiga.
4. Peeter tantsis Rasmuse tüdrukuga.
5. Rasmus tantsis Oliveri tüdrukuga.

Tehke kindlaks, kes kellega ballile läks.

Kes tantsib kellega				
	Katrin	Oliver tüdruk	Rasmuse tüdruk	Milana
Oliver	+	X	X	X
Liisa poiss	X	X	+	X
Peeter	X			
Milana poiss	X	+	X	X
Rasmus	X			
Samuel	X	X	X	+

Kes kellega tul				
	Katrin	Liisa	Nelli	Milana
Oliver	X		+	
Peeter		+		
Rasmus				+
Samuel		+		

Katrin tantsib Oliveriga.  
 2. Liisa tantsib Milana poisiga.  
 3. Nelli tantsib Liisa poisiga.  
 4. Peeter tantsib Rasmuse tüdrukuga.  
 5. Rasmus tantsib Oliveri tüdrukuga.  
 Tehke kindlaks, kes kellega ballile läks.

Lahenda ülesanne vastavustabeli(te) abil.

# (4) "Kes on kes" keerdülesanded

teisipäev, 11. märts 2025 22:29

Harjuta iseseisvalt "Kes on kes" tüüpi keerdülesannete lahendamist antud vastavustabelite abil.

Palun tee IGAST vastuse slaidist ekraanipilt ja salvesta see vastava harjutuse alla.

## HARJUTUS 1:

[Harjutus 1: ilma valeta | Digiõppetooli \(e-koolikott.ee\)](#)

### UURIME 1. VÄIDET

(lohistab "-“ lahtisse, kes paari kindlasti ei moodusta)

+ -

1) Oliver, Toomas, Liisa ja Katrin moodustasid kaks paari.

"Avaaktus"		Tüdruku nimi				
		Janika	Katrin	Liisa	Milana	Nelli
Poisi nimi	Oliver	-			-	-
	Peeter		-	-		
	Rasmus		-	-		
	Samuel		-	-		
	Toomas	-			-	-

Kontrolli



2) Peeter, Milana ja Nelli olid erinevates paarides.

- +

"Avaaktus"		Tüdruku nimi				
		Janika	Katrin	Liisa	Milana	Nelli
Poisi nimi	Oliver	-			-	-
	Peeter	+1 ✓	-	-	+1 ✓	+1 ✓
	Rasmus	+1 ✓	-	-		
	Samuel	+1 ✓	-	-		
	Toomas	-			-	-

Sa said 5 punkti koguarvust 5

5/5?



3) Oliver oma paarilisega sisenesid aktusele esimesena, Katrin oma paarilisega aga viimasena.

"Avaaktus"		Tüdruku nimi				
Poisi nimi	Oliver	—	+1 ✓	+1 ✓	—	—
	Peeter	+	—	—	—	—
	Rasmus	—	—	—	—	—
	Samuel	—	—	—	—	—
	Toomas	—	+1 ✓	+1 ✓	—	—

Sa said 4 punkti koguarvust 4



◀ 3 / 6 ▶

4) Rasmusega läks aktusele kas Jaanika või Milana.

"Avaaktus"		Tüdruku nimi				
Poisi nimi	Oliver	—	—	+	—	—
	Peeter	+	—	—	—	—
	Rasmus	—	—	—	+1 ✓	+1 ✓
	Samuel	—	—	—	+1 ✓	+1 ✓
	Toomas	—	+	—	—	—

Sa said 4 punkti koguarvust 4



◀ 4 / 6 ▶

## HARJUTUS 2:

[Harjutus 2: ilma valeta | Digiõppetool \(e-koolikott.ee\)](#)

Täida tabel, kes mis aineid öpetab!

	Altmann	Brandel	Clausner
matemaatika	○ ✓	○	○
füüsika	○	○	○ ✓
keemia	○	○	○ ✓
bioloogia	○ ✓	○	○
saksa keel	○	○ ✓	○
ajalugu	○	○ ✓	○

[C Proovi uesti](#) [Näita õigeid vastuseid](#)

## HARJUTUS 3:

[Harjutus 3: ilma valeta | Digiõppetool \(e-koolikott.ee\)](#)

Solistid Anni, Berit, Carla, Delis ja Eliise võistlesid lauluvõistluse finaalis. Enne võistlust ennustati võistlejatele järgmisi tulemusi:

- 1) Carla saavutab kolmanda koha ja Berit jäääb viiendaks;
- 2) Carla tuleb esimeseks ja Delis saab neljanda koha;
- 3) Eliise tuleb esimeseks ja Berit teiseks;
- 4) Anni saavutab teise ja Delis neljanda koha;
- 5) Anni saavutab teise ja Carla kolmenda koha.

Võistluse lõppedes selgus, et igast ennustusest oli pool õige ja pool vale. Millise koha keegi saavutas?

Märgi tabelise, millise koha keegi saavutas!

	Anni	Berit	Carla	Delis	Eliise
1. koht	○ ✓	○	○	○	○
2. koht	○	○ ✓	○	○	○
3. koht	○	○	○ ✓	○	○
4. koht	○	○	○	○ ✓	○
5. koht	○	○	○	○	○ ✓

C Proovi uuesti ⌚ Näita õigeid vastuseid

#### HARJUTUS 4:

[Harjutus 4: ilma valeta | Digiõppetooli \(e-koolikott.ee\)](#)

**KOOLI ROCKBÄND**

poisi nimi	Oliver	Peeter	Rasmus	Samuel	kitarr	klahvpillid	trummid	vokaal	Led Zeppelin	Metallica	Rolling Stones	Scorpions
Rockbänd	Led Zeppelin	Metallica	Rolling Stones	Scorpions	+1 ✓	+1 ✓	+1 ✓	+1 ✓	+1 ✓	+1 ✓	+1 ✓	+1 ✓

**Täida lausete 1-7 põhjal tabel!**

1. Lauljaks sai Oliver.
2. Klahvpillimängija lemmikbänd oli Led Zeppelin.
3. Peetri ei saanud trummar.
4. Oliveri lemmikbändiks ei olnud Metallica.
5. Samuel ei olnud klahvpillimängija ja talle ei meeldinud eriti Rolling Stones.
6. Peetri lemmikbändiks ei olnud Led Zeppelin.
7. Trummar ei olnud Metallica fänn.

Sa said 20 punkti koguarvust 20

20/20

• ○ ○ ○ ○ ○ ← → ⚡

1 / 8

### Tabele lausete 1-7 põhjal

KOOLI ROCKBÄND		tegevus				rockkbänd			
poisi nimi	Rockbänd	kitarr	klahvpillid	trummid	vokaal	Led Zeppelin	Metallica	Rolling Stones	Scorpions
		Oliver	—	—	+	—	—	—	—
		Peeter	—	—	—	—	—	—	—
		Rasmus	—	—	—	—	—	—	—
		Samuel	—	—	—	—	—	—	—

Rohkem otsesteid järeldusi me teksti põhjal teha ei saa. Uurime saadud tabelleid.

#### Täida lüngad:

Näeme, et klahvpillimängija on kas Peeter✓ või Rasmus✓. Samal ajal kehtivad seosed: klahvpillimängija lemmikbänd on Led Zeppelin✓ ja Peetri lemmikbändiks ei ole Led Zeppelin✓, millest saame järeldada, et Peeter✓ ei ole klahvpillimängija ning seega klahvpillimängija on Rasmus✓.

Sa said 6 punkti koguarvust 6



2 / 8

Kanname eelmisel slaidil saadud tulemused tabelisse - UUS TABEL TEHA

KOOLI ROCKBÄND		tegevus				rockkbänd			
poisi nimi	Rockbänd	kitarr	klahvpillid	trummid	vokaal	Led Zeppelin	Metallica	Rolling Stones	Scorpions
		Oliver	—	—	+	—	—	—	—
		Peeter	—	—	—	—	—	—	—
		Rasmus	+	—	—	—	—	—	—
		Samuel	—	—	—	—	—	—	—

Nüüd saame tabeli põhjal teha veel mõned järeldused.

#### Täida lüngad!

Trummar on Samuel✓.

Kitarist on Peeter✓.

Rasmuse lemmikbänd on Led Zeppelin✓.

Sa said 3 punkti koguarvust 3



3 / 8

## Täida lüngad!

Me teame kogu infot Rasmuse kohta.

Me teame Samuely kohta, et ta on trummar✓ ja ta lemmikbänd pole ✓ Rolling Stones. Järelikult ka trummari✓ lemmikbänd pole ✓ Rolling Stones.

Sa said 4 punkti koguarvust 4

Tabelt vaadates, saame järeldada, et trummi  
lemmikbänd on Scorpions✓ ning seega Samueli  
lemmikbänd on Scorpions✓.

Meil on nüüd kogu info Samueli kohta.

**Sa said 2 punkti koguarvust 2**



Kanname need tulemused tabelisse!

### Täida lüngad!

Edasi vaadates näeme, et Peetril on lemmikbändiks  
Metallica✓ ning Oliveril Rolling Stones✓. Järelikult  
kitarrist on Metallica✓ austaja ja vokalisti  
lemmikbändiks on Rolling Stones✓.

**Sa said 4 punkti koguarvust 4**



## VASTUS

Oliver on **vokalist✓** ja tema lemmikbänd on **Rolling Stones✓**

Peeter on **kitarist✓** ja tema lemmikbänd on **Metallica✓**.

Rasmus on **klahvpilli mängija✓** ja tema lemmikbänd on  
**Led Zeppelin✓**.

Samuel on **trummar✓** ja tema lemmikbänd on **Scorpions✓**.

**Sa said 8 punkti koguarvust 8**



**8 / 8**

## (5) KT: Keerdülesanded

teisipäev, 11. märts 2025 22:31

**Vali alljärgnevatest "Kes on kes" keerdülesannetest vähemalt viis ülesannet ja lahenda need graafide ja/või vastavustabelite abil.**

1. Kolm tütarlast läksid jalutama, üks neist oli valges kleidis, teine rohelises ja kolmas sinises kleidis. Ka nende kingad olid sama värvusega. On teada, et ainult Anu kleit ja kingad olid sama värvusega. Viiu kleit ega ka kingad ei olnud valged, Malle kingad olid rohelised. Leidke iga tütarlaste kleidi ja kingade värvus.

	Valge kleit	Sinine kleit	Roheline kleit
Malle	+	--	--
Viiu	--	+	--
Anu	--	--	+

	Valged kingad	Sinised kingad	Rohelised kingad
Malle	--	+	--
Viiu	+	--	--
Anu	--	--	+

2. Õpetajad Saar, Männik ja Lepp õpetavad erinevaid õppeaineid (keemia, bioloogia ja füüsika) Tallinna, Pärnu ja Valga koolides. On teada, et

- 1) õpetaja Saar ei tööta Tallinnas ja õpetaja Männik ei tööta Pärnus,
- 2) see õpetaja, kes elab Tallinnas, ei õpeta füüsikat,
- 3) õpetaja, kes elab Pärnus, õpetab keemiat,
- 4) õpetaja Männik ei õpeta bioloogiat.

Millist õppeainet ja millises linnas igaüks neist õpetab?

Kus nad õpetavad

	Tallinn	Pärnu	Valga
Saar	--	+	-
Männik	-	--	+
Lepp	+	-	-

Mida keegi õpetab

	Keemia	Bioloogia	Füüsika
Saar	+	-	-

Männik	-	-	+
Lepp	-	+	-

Mis linnas mida õpetatakse

	Keemia	Bioloogia	Füüsika
Tallinn	-	+	-
Pärnu	+	-	-
Valga	-	-	+

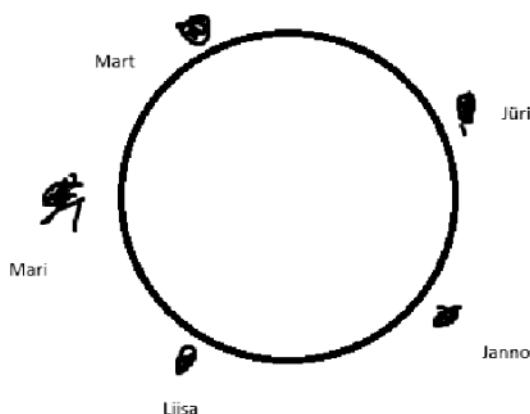
3. Mart kutsus oma sünnipäeval neli klassikaaslast: Mari, Jüri, Janno ja Liisa.

Ümmargusel laual oli igal kohal nimesilt, kuhu keegi istuma pidi. Kui natuke söödud, pani Mart ette mängima minna. Pärast mängimist laua äärde tagasi tulles, avastasid lapsed, et tuuletõmme oli nimesildid laualt maha puhunud. Igale lapsele meenus ühtteist istumisjärjekorra kohta.

- 1) "Jüri istus minust paremal," ütles Liisa
- 2) "Ma ei istunud Liisa kõrval," ütles Jüri
- 3) "Mari istus Liisast vasakul ja Mardist paremal," ütles Janno
- 4) "Mart istus Jüri kõrval," ütles Mari
- 5) "Mina istusin Jüri ja Liisa vahel," ütles Janno

Taasta laste ütluste järgi endine istumise järjekord (lahenduse võid esitada ka joonisena).

Kes kelle kõrval istus



4. Velotuurist võttis osa viis õpilast. Kui pärast võistluste lõppu taheti teada võistluse tulemusi, saadi neljalt pealtvaatajalt järgmised vastused:

- 1) Mart sai II koha õige, Kalju sai III koha vale,
- 2) Enn sai III koha, Tiit sai V koha,
- 3) Tiit sai I koha, Enn sai II koha,
- 4) Mart sai II koha õige, Jüri sai IV koha vale.

Kuidas jaotusid kohad õpilaste vahel tegelikult, kui on teada, et iga pealtnägija vastuses on üks osa õige, teine osa väär?

	1	2	3	4	5
Mart	-	+	-	-	-
Enn	-	-	+	-	-
Tiit	+	-	-	-	-
Jüri	-	-	-	-	+
Kalju	-	-	-	+	-

5. Kolm tütarlast – Aino, Vaike ja Katrin – tulid uusaastaballile erinevat värti kleitides: ühe kleit oli punane, teisel valge ja kolmandal sinine. Määrase iga tütarlapse kleidi värvus, kui on teada, et järgmistest lausetest on üks õige, kaks väärat:

- 1) Aino oli punases kleidis,
- 2) Vaike ei olnud punases kleidis,
- 3) Katrin ei olnud sinises kleidis.

	Punane	Valge	Sinine
Aino	-	-	+
Vaike	+	-	-
Katrin	-	+	-

6. Kolm õpetajat soovisid, et nende esmaspäevased tunnid oleksid paigutatud tunniplaanis järgmiselt:

matemaatika – 1. või 2. tund,  
 ajalugu – 1. või 3. tund,  
 kirjandus – 2. või 3. tund.

Mitmel viisil ja kuidas on võimalik tunniplaanि koostamisel arvestada kõikide õpetajate soove?

	1	2	3
Matemaatika	+	-	-
ajalugu	-	-	+

Kirjandus	-	+	-
-----------	---	---	---

7. Ene, Maris, Aiki ja Triin kannavad erineva värvusega pluuse (punane, sinine, valge, roheline). Küsimusele, mis värv on kellegi pluus, saadi neidudelt järgmised vastused:

- 1) Aiki pluus on sinine, Triinu pluus on valge,
- 2) Aiki pluus on punane, Marise pluus on sinine,
- 3) Ene pluus on sinine, Triinu pluus on roheline.

Igas vastuses on üks osa õige, teine osa väär. Mis värv pluusi kandis iga neiu?

	Punane	Sinine	Valge	Roheline
Ene	-	+	-	-
Maris	-	-	-	+
Aiki	+	-	-	-
Triin	-	-	+	-

8. Viiest erinevast linnast sõitis Tartusse 5 õpilast, et võtta osa matemaatikaolümpiaadi vabariiklikust voorust. Küsimusele, millist linna igaüks neist esindab, saime õpilastelt järgmised vastused:

Oja: "Mina sõitsin Narvast, Tiik elab Pärnus."

Jõgi: "Meri elab Pärnus, mina sõitsin Viljandist."

Meri: "Narvat esindan mina, kuid Võru esindab Jõgi."

Tiik: "Mina sõitsin Pärnust, Allikas tuli Valgast."

Allikas: "Mina olen töesti Valgast, kuid Oja elab Viljandis."

Meis hämmastasid vasturääkivused õpilaste vastutes. Õpilased selgitasid: "Igas meie vastuses on üks osa õige, teine osa väär. Meie vastuste järgi on aga võimalik öelda, millisest linnast keegi tuli." Millisest linnast oli pärit iga õpilane?

	Pärnu	Narva	Viljandi	Valga	Võru
Oja	-	+	-	-	-
Jõgi	-	-	-	-	+
Meri	+	-	-	-	-
Tiik	-	-	+	-	-
Allikas	-	-	-	+	-

# (6) Digitaalloogika: Logic Gates

teisipäev, 11. märts 2025 22:59

**Tutvu alljärgnevate Computer Logic -> Logic Gates õppeweideotega ja materjaliga:**

[Understanding Logic Gates \(youtube.com\)](#)



[Logic Gates and Truth Tables](#)



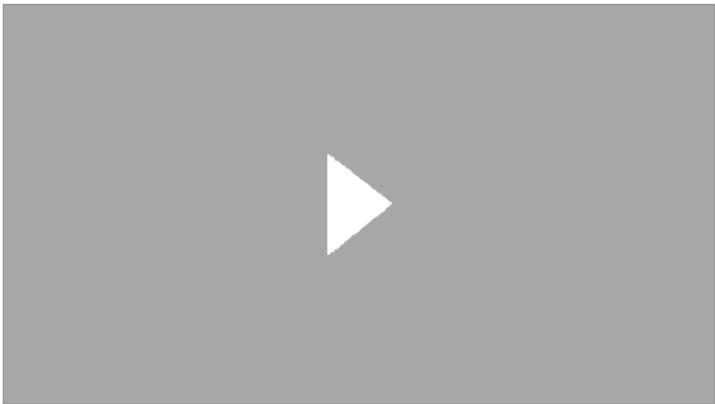
**Basic logic gates:**

<https://www.techtarget.com/whatis/definition/logic-gate-AND-OR-XOR-NOT-NAND-NOR-and-XNOR>

[LOGIC GATES, Truth tables, Boolean Algebra, AND, OR, NOT, NAND & NOR gates](#)



[Logic Circuit Analysis using Truth Tables](#)



## (7) Logic Gates ülesanded

laupäev, 22. märts 2025 19:26

Lahendame koos järgmised loogikaahelate koostamise ülesanded:

$$Y = (\neg A + \neg B) \bullet C$$

A	B	C	$(\neg A + \neg B)$	$(\neg A + \neg B) \bullet C$
0	0	0	1	0
0	0	1	1	1
0	1	1	1	1
1	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	0
0	1	0	1	0
1	0	1	1	1

$$Y = \neg A \bullet B + \neg C$$

A	B	C	$\neg A \bullet B$	$\neg A \bullet B + \neg C$
0	0	0	0	1
0	0	1	0	0
0	1	1	1	1
1	1	1	0	0
1	0	0	0	1
1	1	0	0	1
0	1	0	1	1
1	0	1	0	0

$$Y = A \bullet C + \neg B \bullet C + A \bullet B \bullet \neg C$$

A	B	C	1) $A \bullet C$	2) $\neg B \bullet C$	3) 1. + 2.	4) $A \bullet B$	5) $4) \bullet \neg C$	6) 3. + 5.
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1	0	0	1

Lahenda iseseisvalt järgmised loogikaahelate ülesanded:

### Logic Exercises

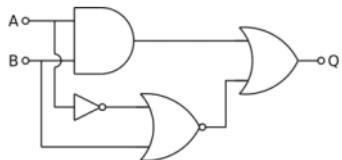
#### Question 1

Draw the correct symbol and truth table for each of the following logic gates

- a) NOT gate
- b) AND gate
- c) OR gate
- d) NAND gate
- e) NOR gate

#### Question 2

Complete the truth table for the following logic circuit



#### Question 3

Draw the NAND gate equivalents for each of the following logic gates

- a) NOT
- b) AND
- c) OR
- d) NOR

## Logic Exercises

### Question 1

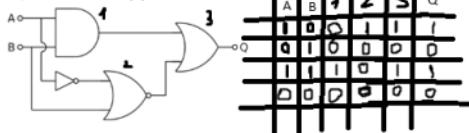
Draw the correct symbol and truth table for each of the following logic gates

- NOT gate
- AND gate
- OR gate
- NAND gate
- NOR gate



### Question 2

Complete the truth table for the following logic circuit



A	B	1	2	3	Q
1	0	0	1	1	1
0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1
0	0	0	0	0	0

### Question 3

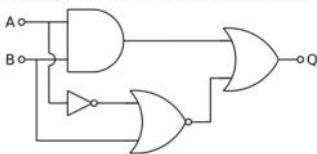
Draw the NAND gate equivalents for each of the following logic gates

- NOT
- AND
- OR
- NOR



### Question 4

Simplify the following circuit using only NAND gates by (a) replacing each logic gate with the correct NAND equivalent circuit and (b) removing any redundant logic gates



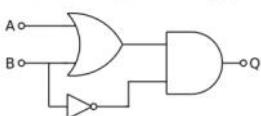
### Question 5

Write down the Boolean expressions for each of the following logic operations

- NOT
- AND
- OR
- NAND
- NOR

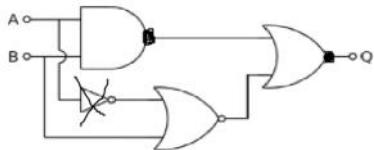
### Question 6

Write down the Boolean expression for the following logic circuit



**Question 4**

Simplify the following circuit using only NAND gates by (a) replacing each logic gate with the correct NAND equivalent circuit and (b) removing any redundant logic gates.

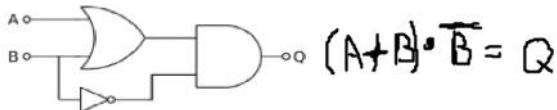
**Question 5**

Write down the Boolean expressions for each of the following logic operations:

- a) NOT  $\overline{A}$
- b) AND  $A \cdot B$
- c) OR  $A + B$
- d) NAND  $\overline{A \cdot B}$
- e) NOR  $\overline{A + B}$

**Question 6**

Write down the Boolean expression for the following logic circuit:

**Question 7**

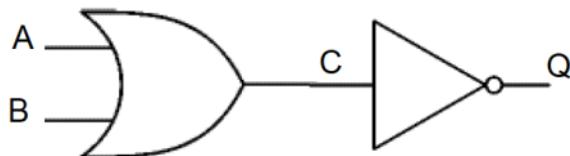
Write down the Boolean expression for the following truth table:

A	B	C	Q
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

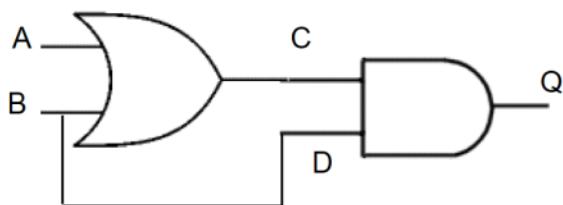
## (8) Logic Gates, TV-tabelid

pühapäev, 30. märts 2025 16:47

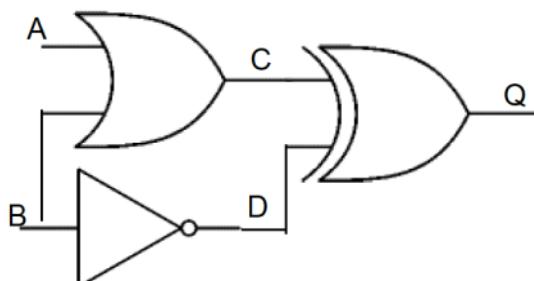
Täida töeväärtus(TV) tabelid vastavalt antud loogikaahelatele (Logic Gates):



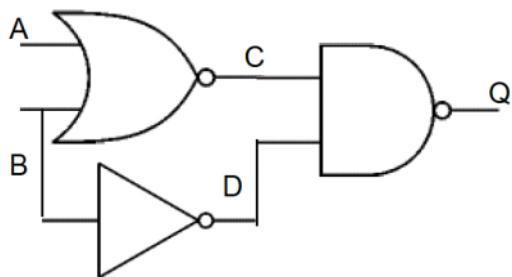
A	B	C	Q
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0



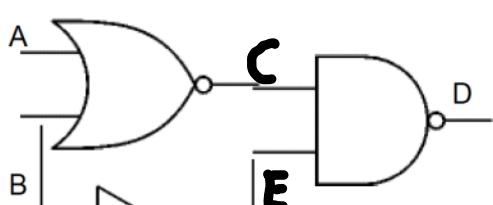
A	B	C	D	Q
0	0	0	0	0
0	1	1	1	1
1	0	1	0	0
1	1	1	1	1



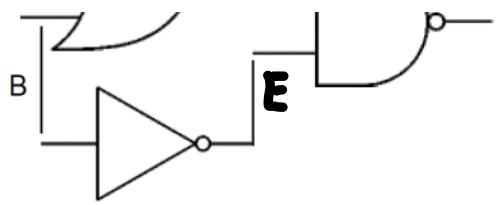
A	B	C	D	Q
0	0	0	1	1
0	1	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	1	0	1



A	B	C	D	Q
0	0	1	1	0
1	0	0	0	1
0	1	1	1	1
1	1	0	0	1



A	B	C	E	D	Q
0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	1	1
1	0	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1



-	-	0	1	1
1	1	0	1	1

# (9) Falstad Circuit Simulator

laupäev, 22. märts 2025 18:22

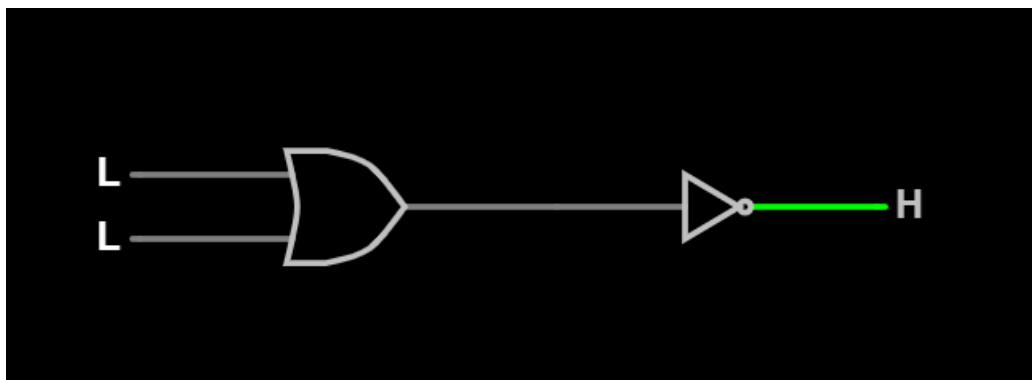
**1. Tutvu Falstad Circuit Simulator YouTube juhendvideoga:**

[Falstad Circuit Simulator](#)



**2. Proovi Falstad'i ise läbi teha mõni loogikaahel näidetest vt (6) - (8):**

[Circuit Simulator Applet \(falstad.com\)](#)



**3. Tutvu täiendavalgt SR (set/reset) Latches and Flip-Flops:**

<https://analogcircuitdesign.com/sr-latch-and-sr-flip-flop/>

[Latches and Flip-Flops 1 - The SR Latch](#)



# (10) Cantor'i ja Boole'i algebra, Venni diagramm

teisipäev, 1. aprill 2025 22:32

Hulgaalgebra ehk Cantor'i algebra (<https://et.wikipedia.org/wiki/Hulgateooria>).

Loogika tehted ehk Boole'i algebra ([https://et.wikipedia.org/wiki/Boole%27i\\_algebra](https://et.wikipedia.org/wiki/Boole%27i_algebra)).

## HULGAD

**Hulgaaritmeetilised tehted**  
**Hulgaalgebra (Cantor'i algebra)**

.... **Hulk** on koosvaadeldavate hulgaelementide kogum ....  
( hulk koosneb elementidest )

Hulgas ei ole korduvaid elemente: igat hulgaelementi on "1 tk."

**Hulkade** jaoks on defineeritud **5** hulgaaritmeetilist tehet.

1 unaarne ja 4 binaarset tehet :

tehte NIMI	formaalne tähistus
hulga <b>täiend</b>	$\overline{A}$
hulkade <b>ühend</b> ( hulkade liitmine )	$A \cup B$
hulkade <b>ühisosa</b> ( hulkade korrutamine )	$A \cap B$
hulkade <b>vahe</b> ( hulkade lahutamine ) "A ilma B-ta"	$A \setminus B$
hulkade <b>sümmetrisiline vahe</b>	$A \Delta B$

Hulgatehete tulemuseks on samuti **hulk**.

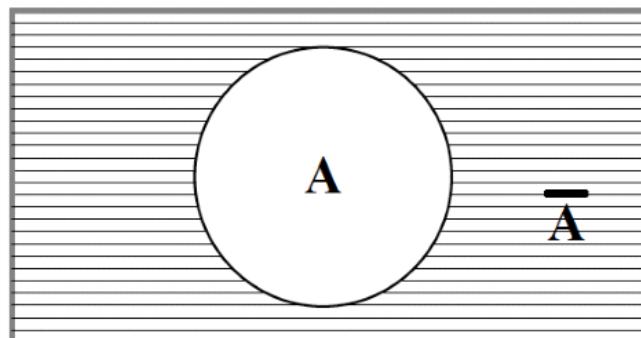
Venni diagramm ([https://en.wikipedia.org/wiki/Venn\\_diagram](https://en.wikipedia.org/wiki/Venn_diagram))

## Venni diagrammid

Visuaalse illustreerimise hea vahend hulkade jaoks.

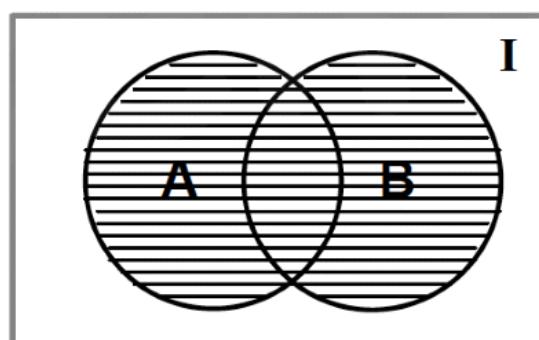
Venni diagrammi saab koostada kuni **4** hulga jaoks.

Hulgatehete tulemuseks olev hulk viirutatuna **Venni diagrammidel**:



hulga A täiend  $\bar{A}$

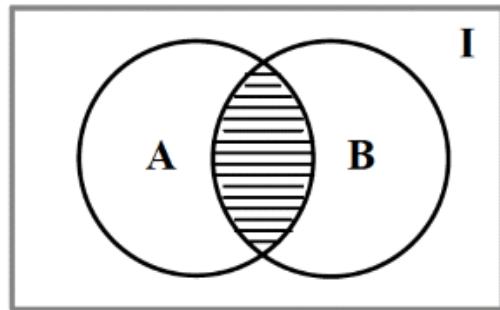
( täiend on alati universaalhulgani )



$A \cup B$

hulkade ühend

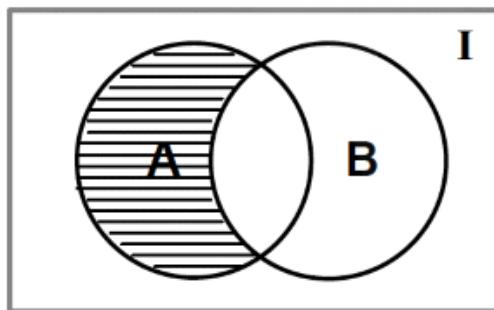
A ja B on liidetud



$$A \cap B$$

hulkade ühisosa

A ja B on korrutatud



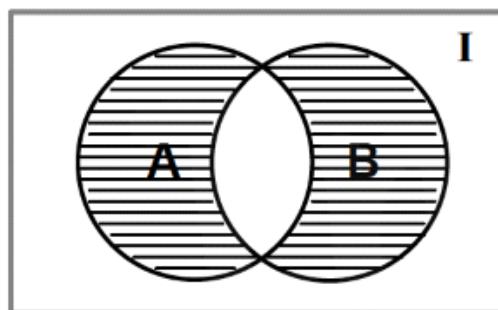
$$A \setminus B$$

hulkade vahe

hulgast A on lahutatud hulk B

"A ilma B-ta"

**A \ B**  $\neq$  **B \ A** ehk hulkade lahutamine pole kommutatiivne  
(oleneb operandide järjekorrist)  
ainus mittekommutatiivne (binaarne) hulgatehe.



$$A \Delta B$$

hulkade sümmeetriseline vahe

**Hulgaalgebra** (*Cantor'i algebra*) sisaldab **3** tehet:  $\neg$   $\cup$   $\cap$

meenutame: Loogikaalgebra (*Boole'i algebra*) sisaldab:  $\neg$   $\vee$   $\wedge$

**hulgaalgebra ja loogikaalgebra** on sarnased ("isomorfsed")

**teineteisele VASTAVAD** mõisted (tehted, loogikaväärtused ja hulgad):

loogikas	hulkades
<b>inversioon</b> $\bar{A}$	<b>täiend</b> $\bar{A}$
<b>konjunktsioon</b> $\wedge$	<b>ühisosa</b> $\cap$
<b>disjunktsioon</b> $\vee$	<b>ühend</b> $\cup$
... ei oma loogikas vastavat tehet ...	<b>lahutamine e. vahe</b> \
<b>summa mooduliga 2 välistav VÕI (XOR)</b> $\oplus$	<b>sümmeetriseline vahe</b> $\Delta$
<b>konstant 0</b>	<b>tühi hulk</b> $\emptyset$ või { }
<b>konstant 1</b>	<b>universaalhulk</b> I

Hulgatehte prioriteet:  $\neg$   $\cap$   $\cup$  \  $\Delta$

## HULGAALGEBRA PÖHISEOSED

meile tuttavad **loogikaalgebra põhiseosed** muutuvad **hulgaalgebra põhiseosteks**, kui nendes teha eelnevalt näidatud vastavad asendused.

esineb **duaalsus**:

Ka *hulgaavaldiste* jaoks leiduvad *duaalsed hulgaavaldised* ja kehtib *duaalsusprantsiip*.

**Loogika liitlausete ja nende tõehulkade vaheline seos:**

Liitlausete tõehulgaks nimetatakse hulka, mille elementideks on

komponentlausete (lihtlausete) tõeväärtuste need kombinatsioonid, mille korral **liitlause on tõene**.

LIITLAUSE	TÕEHULK
$P \wedge Q$	$P \cap Q$
$P \vee Q$	$P \cup Q$
$P \Rightarrow Q$	$\neg P \cup Q$
$P \Leftrightarrow Q$	$(\neg P \cup Q) \cap (P \cup \neg Q)$
$P \wedge \neg Q$	$P \setminus Q$
$\neg P$	$\bar{P}$

# (11) Arvuhulgad ja hulga operatsioonid

teisipäev, 1. aprill 2025 22:17

## Ülevaade arvuhulkadest:

[Ülevaade arvuhulkadest - MATEMAATIKA - KÕIK SELGEKS!](#)



- ▶ Hulk elementidega  $a, b$  on  $\{a, b\}$ .
- ▶ Arvuhulgad
  - naturaalarvude hulk  $\mathbb{N} = \{0, 1, 2, \dots\}$
  - täisarvude hulk  $\mathbb{Z} = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$
  - ratsionaalarvude hulk  
$$\mathbb{Q} = \{q : q = \frac{m}{n}, m \in \mathbb{Z}, n \in \{1, 2, 3, \dots\}\}$$
  - reaalarvude hulk  $\mathbb{R}$
  - kompleksarvude hulk  $\mathbb{C} = \{z : z = x + iy, x, y \in \mathbb{R}, i^2 = -1\}$
- ▶ Intervallid
  - lõik  $[a, b] = \{x : x \in \mathbb{R}, a \leq x \leq b\}$
  - vahemik  $(a, b) = \{x : x \in \mathbb{R}, a < x < b\}$
  - poollõik  $[a, b) = \{x : x \in \mathbb{R}, a \leq x < b\}$
  - poollõik  $(a, b] = \{x : x \in \mathbb{R}, a < x \leq b\}$
- ▶ Tühi hulk  $\emptyset$ : hulk, milles pole ühtegi elementi

## Hulga operatsioonid:

[Hulga operatsioonid](#)



## (12) Hulkade ülesanded (1)

teisipäev, 1. aprill 2025 22:56

Palun tutvu aloleval veeblehel hulkade vaheliste seoste teooria ja näidetega.

Lahenda kõik **Mõtle**,



**Harjuta ja treeni,**

**Harjuta ja treeni**

**Valemid**

**Valemid**

ülesanded ja lisa siia vastused ja vastustest ekraanipildid.

<https://www.opiq.ee/kit/210/chapter/11952>



Kui kehtib lause  $A \subset P$ , siis millisel juhul on tõene ka lause  $P \subset A$ ?

Ainult siis kui P hulk on hulga A osahulk

## Mõtle

Hulka  $A$  kuuluvad kõik ühekohalised algarvud ja hulka  $P$  kõik ühekohalised paarisarvud.

Leia hulk  $F$ , mis on hulkade  $A$  ja  $P$  ühend.

- $F = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9\}$
- $F = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8\}$
- $F = \{2\}$
- $F = \{4; 6; 8\}$
- $F = \{2; 3; 4; 5; 6; 7; 8\}$
- $F = \{3; 5; 7\}$
- $F = \{1; 3; 5; 7\}$

---

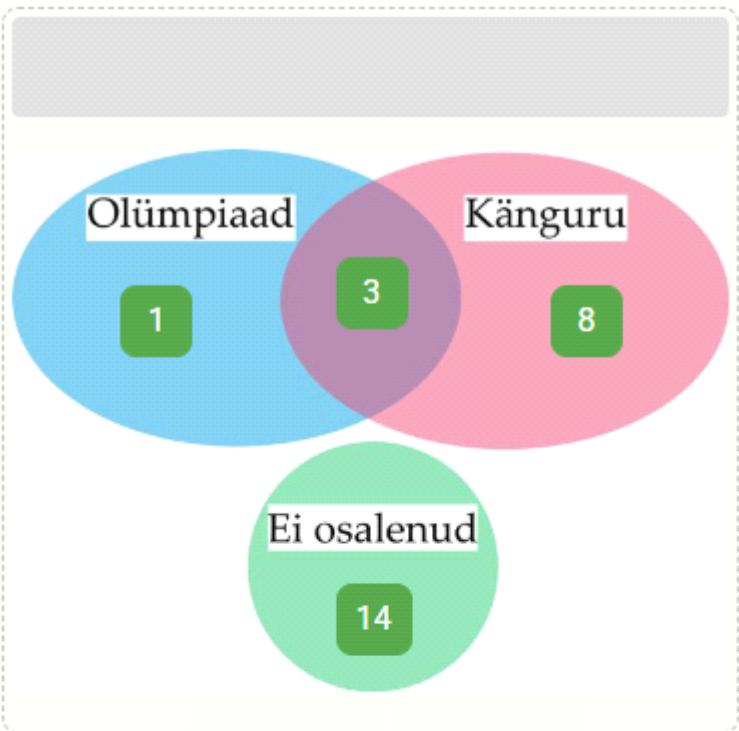
Õigesti vastatud: 1

Valesti vastatud: 0

---

[Alusta uuesti](#)

[Muuda vastust](#)



## Vastus

10. klassis on **26** õpilast.

---

Õigesti vastatud: 5  
Valesti vastatud: 0

---

[Alusta uesti](#)

[Muuda vastust](#)

---

## 💡 Mõtle

• •



### Hulk $F$

Hulka  $A$  kuuluvad kõik ühekohalised algarvud ja hulka  $P$  kõik ühekohalised paarisarvud.

Leia hulk  $F$ , mis on hulkade  $A$  ja  $P$  ühisosa.

- $F = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9\}$
- $F = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8\}$
- $F = \{2\}$
- $F = \{4; 6; 8\}$
- $F = \{2; 3; 4; 5; 6; 7; 8\}$
- $F = \{3; 5; 7\}$
- $F = \{1; 3; 5; 7\}$

---

Õigesti vastatud: 1

Valesti vastatud: 0

---

[Alusta uuesti](#)

[Muuda vastust](#)

---

## Mõtlemiseks

• •



### Uuri lauset

$$A \cap B = \emptyset \Leftrightarrow A \setminus B = A, B \setminus A = B$$

ja proovi see sõnastada.

---

Hulkade A ja B ühisosa on tühihulk ainult siis kui A ja B vaheks o A, B ja A vahe on B

## Mõtlemiseks

• •



Kahe hulga ühendi saab esitada kolme sellise hulga ühendina, millel pole ühiseid elemente.

Need on  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$  ning ühisosa  $A \cap B$ .

$$A \cup B = (A \setminus B) \cup (A \cap B) \cup (B \setminus A)$$

Hulk A ja hulk B ühend on A ja B vahe ja hulkade A ja B ühisosa ja hulkade A ja B vahe ühend

## Hulk $M$

Hulka  $A$  kuuluvad kõik ühekahalised algarvud ja hulka  $P$  kõik ühekahalised paarisarvud.

Leia hulk  $M$ , mis on hulkade  $A$  ja  $P$  vahe  $A \setminus P$ .

- |  |   |
|--|---|
| <input type="radio"/> $M = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8\}$ | <input type="radio"/> $M = \{2\}$                   |
| <input type="radio"/> $M = \{4; 6; 8\}$                | <input type="radio"/> $M = \{2; 3; 4; 5; 6; 7; 8\}$ |
| <input checked="" type="radio"/> $M = \{3; 5; 7\}$     | <input type="radio"/> $M = \{1; 3; 5; 7\}$          |

---

Õigesti vastatud: 1

Valesti vastatud: 0

---

[Alusta uuesti](#)

[Muuda vastust](#)

## Hulk $K$

Hulka A kuuluvad kõik ühekohalised algarvud ja hulka  $P$  kõik ühekohalised paarisarvud.

Leia hulk  $K$ , mis on hulkade  $P$  ja  $A$  vahe  $P \setminus A$ .

- |   |  |
|---|--|
| <input type="radio"/> $K = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9\}$ | <input type="radio"/> $K = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8\}$ |
| <input type="radio"/> $K = \{2\}$                         | <input type="radio"/> $K = \{2; 3; 4; 5; 6; 7; 8\}$    |
| <input type="radio"/> $K = \{3; 5; 7\}$                   | <input checked="" type="radio"/> $K = \{4; 6; 8\}$     |
| <input type="radio"/> $K = \{1; 3; 5; 7\}$                | <input type="radio"/> $K = \{2; 4; 6; 8\}$             |

---

Õigesti vastatud: 1

Valesti vastatud: 0

---

[Alusta uuesti](#)

[Muuda vastust](#)

---

• • •



## Ühend ja ühisosa 1

Kirjuta arvud hulka kasvavas järjekorras ning eralda semikooloni ja tühikuga (nt 2; 3).

Hulgad on  $A = \{2; 7; 14, 16\}$  ja  $B = \{5; 7; 10; 14; 15\}$ .

- $A \cup B = \{\boxed{2}; \boxed{5}; \boxed{7}; \boxed{10}; \boxed{14}; \boxed{15}; \boxed{16}\}$
- $A \cap B = \{\boxed{7}; \boxed{14}\}$

---

Õigesti vastatud: 2

Valesti vastatud: 0

---

[Alusta uuesti](#)

[Muuda vastust](#)

• • •



## Ühend ja ühisosa 2

Vali hulkade ühendi ja ühisosa elemendid.

Hulgad on  $A = \{1; 11; 22; 33\}$  ja  $B = \{2; 22; 44; 66\}$ .

$$A \cup B = \{\boxed{1}; \boxed{2}; \boxed{11}; \boxed{22}; \boxed{33}; \boxed{44}; \boxed{66}\}$$

$$A \cap B = \{1; 2; 11; \boxed{22}; 33; 44; 66\}$$

---

Õigesti vastatud: 8

Valesti vastatud: 0

---

[Alusta uuesti](#)

[Muuda vastust](#)

...



## Ühend ja ühisosa 3

Kirjuta arvud hulka kasvavas järjekorras ning eralda semikooloni ja tühikuga.

Hulgad on  $A = \{13; 16; 20; 25; 30\}$  ja  $B = \{10; 13; 20; 21; 25\}$ .

- $A \cup B = \{10; 13; 16; 20; 21; 25; 30\}$
- $A \cap B = \{13; 20; 25\}$

---

Õigesti vastatud: 2  
Valesti vastatud: 0

---

[Alusta uuesti](#)

[Muuda vastust](#)

---

# Osahulgad

Leia antud hulkade seast hulga  
 $A = \{\text{Jüri; Mari; Peeter}\}$  osahulgad.

Hulga A osahulgad

{Jüri; Mari}

{Peeter; Mari; Jüri}

{Peeter}

Tühi hulk

{Jüri;Peeter}

{Peeter; Jüri}

Ei ole hulga A  
osahulgad

{Peeter; Maris}

{3 nime}

{Marit}

{Pets}

Lohista vastus siit sobivasse veergu

---

Õigesti vastatud: 10  
Valesti vastatud: 0

[Alusta uesti](#)

[Muuda vastust](#)

# Elemendid hulgas

| On antud hulgad. Märgi hulkade  $E$  ja  $F$  elemendid.

- $A = \{-3; -1; 0; 1; 4\}$
- $B = \{-2; -1; 1; 2; 3\}$
- $C = \{-2; 0; 1; 3; 4\}$
- $D = \{-3; -1; 1; 2; 4\}$
- $E = (A \cup B) \cap (C \cup D)$
- $F = (A \cap C) \cup (B \cap D)$

## Vastus

$$E = \{\boxed{-3}; \boxed{-2}; \boxed{-1}; \boxed{0}; \boxed{1}; \boxed{2}; \boxed{3}; \boxed{4}\}$$

$$F = \{-3; -2; \boxed{-1}; \boxed{0}; \boxed{1}; \boxed{2}; 3; \boxed{4}\}$$

---

Õigesti vastatud: 13

Valesti vastatud: 0

---

[Alusta uuesti](#)

[Muuda vastust](#)

## Hulkade vahed

Kirjuta tähed tähestikulises järjekorras.

$A = \{b; d; e; f; h; i; k\}$  ja  $B = \{a; b; e; i; k; l\}$ .

- $A \setminus B = \{\boxed{d}; \boxed{f}; \boxed{h}\}$
- $B \setminus A = \{\boxed{a}; \boxed{l}\}$

---

Õigesti vastatud: 5

Valesti vastatud: 0

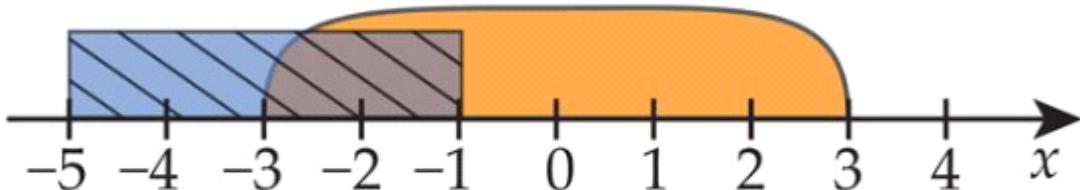
---

[Alusta uuesti](#)

[Muuda vastust](#)

## Hulkade vahed arvteljel

Kirjuta lümkadesse puuduvad arvud.



Hulgad:  $C = \{x \mid -5 \leq x \leq -1\}$  ja  $D = \{x \mid -3 < x < 3\}$ .

- Vahe

$$C \setminus D = \{x \mid \boxed{-5} \leq \boxed{x} < \boxed{-3}\}.$$

- Vahe

$$D \setminus C = \{x \mid \boxed{-1} < \boxed{x} < \boxed{3}\}.$$

---

Õigesti vastatud: 8

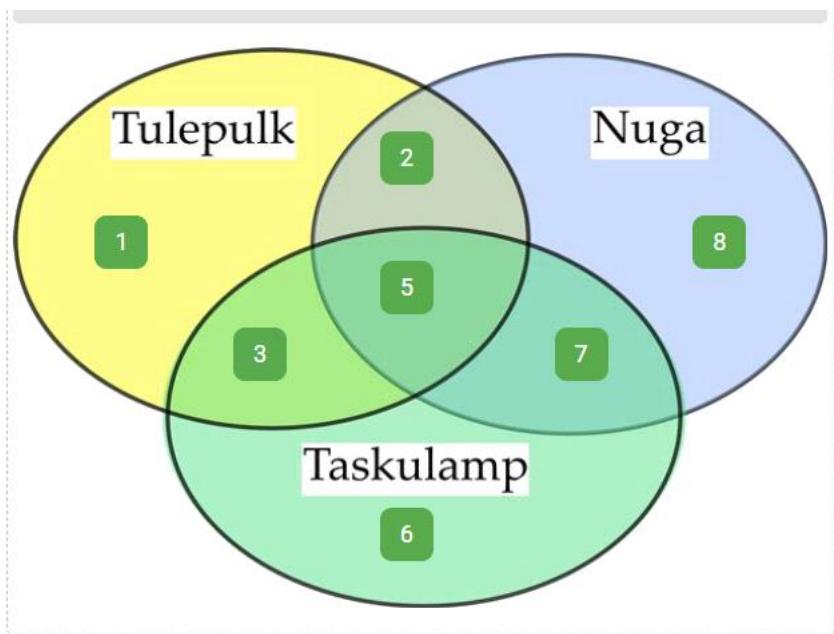
Valesti vastatud: 0

---

[Alusta uuesti](#)

[Muuda vastust](#)

---



Vastus

Laagris ei osalenuud **10** õpilast.

## Kokkuvõte

Lohista kokku õiged väited ja jäta nende sisu meelde.

$$x \in A \cup B \Leftrightarrow$$

$$(x \in A) \vee (x \in B)$$

$$x \in A \cap B \Leftrightarrow$$

$$(x \in A) \wedge (x \in B)$$

$$x \in A \setminus B \Leftrightarrow$$

$$(x \in A) \wedge (x \notin B)$$

---

Õigesti vastatud: 3

Valesti vastatud: 0

---

[Alusta uuesti](#)

[Muuda vastust](#)

## (13) Hulkade ülesanded (2)

teisipäev, 1. aprill 2025 23:00

Palun lahenda hulkade ülesanded (sh enesekontrolliks) ja lisada iga veebilingi alla ekraanipildid, **igast ülesande vastusest**. Koondvastusest ainult ei piisa!

<https://vara.e-koolikott.ee/node/2924>

Hulga  $A$  elemendid on sinu klassis õppivad õpilased. Hulga  $B$  elemendid on sinu klassi õpilased, kes kannavad prille. Missugune antud hulkadest on  $A \cap B$ ?

Sinu klassi õpilased, kes ei kannava prille.

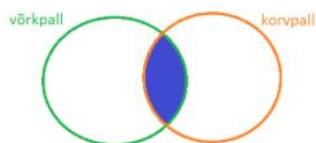
Sinu klassi kõik õpilased.

✓ Sinu klassi õpilased, kes kannavad prille.

Sa said 1 punkti koguarvust 1



1/1



Gümnaasiumis õpib 80 õpilast, kellest 60 mängib võrkpalli ja 35 mängib korvpalli. Milline arv sobib diagrammi sinisele alale, kui on teada, et kõik õpilased mängivad kas võrkpalli või korvpalli?

80

✓ 15

90

25

Sa said 1 punkti koguarvust 1



1/1



Hulga  $A$  elemendid on sinu klassis õppivad õpilased. Hulga  $B$  elemendid on sinu klassi õpilased, kes kannavad prille. Missugune antud hulkadest on  $A \cup B$ ?

Sinu klassi õpilased, kes kannavad prille.

Sinu klassi õpilased, kes ei kanna prille.

Sinu klassi kõik õpilased.

**Sa said 1 punkti koguarvust 1**



1/1



$S = \{1; 2; 3; 4\}$  ja  $P = \{2; 5\}$ .

Kas  $P \subset S$ ?

Õige

Vale

**Said 1 punkti 1 võimalikust**



1/1



3. Vali õige väide.

$\{18\} \subset \{x | 36 - 2x = 0\}$

$\{123\} \in \{1; 2; 3; \dots\}$

$\{0\} \subset \emptyset$

**Sa said 1 punkti koguarvust 1**



1/1



On antud hulgad

$$\begin{aligned}X &= \{-4; -2; 0; 1; 5\} \\Y &= \{-8; -2; 3; 5; 7\} \\Z &= \{-14; 10; -3; -2; 1; 7 : 10\} \\W &= \{-3; -2; 0; 1; 5; 10\}\end{aligned}$$

$$(X \cup Y) \cap (Z \cup W) = \{ \text{ -2;0;1;5;7 } \checkmark \text{ ⓘ } \}.$$

Sa said 1 punkti koguarvust 1

1/1



On antud hulgad

$$\begin{aligned}X &= \{-4; -2; 0; 1; 5\} \\Y &= \{-8; -2; 3; 5; 7\} \\Z &= \{-14; 10; -3; -2; 1; 7 : 10\} \\W &= \{-3; -2; 0; 1; 5; 10\}\end{aligned}$$

$$(X \cap Y) \cup (Z \cap W) = \{ \text{ -3;-2;1;5;10 } \checkmark \text{ ⓘ } \}.$$

Sa said 1 punkti koguarvust 1

1/1



<https://vara.e-koolikott.ee/node/1698>

### Enesekontrolliks

$$F = \{4; 5; 9; 8; 9; 12\}$$

Vali tõene väide.

$9 \in F$

$8 \notin F$

$3 \in F$

Sa said 1 punkti koguarvust 1

1/1

Hulk  $S$  on algarvude hulk.

Vali tõesed väited.

$505 \notin S$

$11 \in S$

$17 \notin S$

$38 \in S$

Sa said 2 punkti koguarvust 2

2/2

$$R = \{x \mid 2x + 1 > 7\}$$

Vali tõene väide.

$8 \notin R$

$3 \in R$

$9 \in R$

Sa said 1 punkti koguarvust 1



1/1

$D = \{4; 9; 12; 16; 114\}$ ,  $R = \{x \mid x + 4 > 7\}$ . Vali töesed väited.

$D \subset R$  +1

$\{3; 4\} \subset D$

$13 \in R$  +1

$\emptyset \subset D$  +1

$R \subset D$

Sa said 3 punkti koguarvust 3



3/3

<https://vara.e-koolikott.ee/node/2913>

Olgu  $S = \{2; 3; 4; 5; 6\}$  ja  $K = \{4; 5; 6; 7\}$ . Mis on siis  $S \cup K$ ?

$\{2; 3; 4; 4; 5; 5; 6; 6; 7\}$

$\emptyset$

$\{4; 5; 6\}$

$\{2; 4; 5; 6; 7\}$

$\{2; 3; 4; 5; 6; 7\}$

Sa said 1 punkti koguarvust 1



1/1



Olgu  $S = \{2; 3; 4; 5; 6\}$  ja  $K = \{4; 5; 6; 7\}$ . Mis on siis  $S \cap K$ ?

$\emptyset$

✓  $\{4; 5; 6\}$

$\{2; 3; 4; 5; 6; 7\}$

$\{2; 4; 5; 6; 7\}$

$\{2; 3; 4; 4; 5; 5; 6; 6; 7\}$

**Sa said 1 punkti koguarvust 1**



1/1



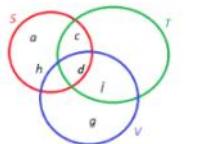
Täida lünk.

Olgu  $F = \{x|x > 5\}$  ja  $R = \{x|x^2 - 36 = 0\}$ , siis  $F \cap R = \{ \text{ } 6 \text{ } \checkmark \}.$

**Sa said 1 punkti koguarvust 1**



1/1



Vaata joonist. Milline hulk on  $(S \cap T) \cup V$ ?

$\{d; j\}$

✓  $\{c; d; j; g\}$

$\{c; d; g\}$

$\{a; g; h; j\}$

**Sa said 1 punkti koguarvust 1**



1/1



Täida lünnk.

On antud hulgad

$$A = \{1; 2; 3; a; b\} \text{ ja } B = \{3; 15; 21\}.$$

Kui

$$A \cup B = \{1; 2; 3; 6; 10; 15; 21\},$$

siis  $a + b =$   .

**Sa said 1 punkti koguarvust 1**



1/1



Lopeta



<https://vara.e-koolikott.ee/node/2908>

Olgu  $R = \{1; 3; 5; 7; 9\}$  ja  $T = \{2; 3; 5; 7\}$ . Mis on siis on  $R \cap T$ ?

$\{3; 5; 7\}$

$\{2; 3; 5; 7\}$

$\emptyset$

$\{2; 3; 5; 7; 9\}$

$\{1; 2; 3; 5; 7; 9\}$

**Sa said 1 punkti koguarvust 1**



1/1

Olgu  $P = \{-10; -6; 0; 4\}$  ja  $K = \{2; 7; 11, 4\}$ . Mis on siis on  $P \cap K$ ?

$\emptyset$

$\{2; 7\}$

$\{2; 7; 11; 14\}$

$-10; -6; 0; 4$

$-10; -6; 0; 4$

**Sa said 1 punkti koguarvust 1**



1/1

<https://vara.e-koolikott.ee/node/2899>

$\{a; c; e\} \cup \{b; e; u\}$  on

✓  $\{a; b; c; e; u\}$

$\{a; b; c; e; e; u\}$

$\{a; b; c; u\}$

Sa said 1 punkti koguarvust 1



1/1

<https://vara.e-koolikott.ee/node/1722>

Vali õige väide.

$\{10; 11\} \subset \emptyset$

$-3 \notin \{x \mid 9 - x^2 = 0\}$

✓  $-8 \in \{x \mid 7 + x < 0\}$

$\{3\} \subset \{1; 4; 12\}$

Sa said 1 punkti koguarvust 1



1/1



Vali väär väide.

$X = \{x \mid x^2 + 1 = 0\} = \emptyset$

✓  $4 \in C = \left\{ c \mid \frac{c-2}{3} = 1 \right\}$

$\sqrt{3} \in P = \{p \mid p < 3\}$

Sa said 1 punkti koguarvust 1



1/1



Vali õige väide.

$\{12; 18\} \in \{1; 2; 3; \dots\}$

$\{4; 7; 13\} \subset \emptyset$

✓  $\{12; 18\} \subset \{1; 2; 3; \dots\}$

Sa said 1 punkti koguarvust 1



1/1



## (14) Cantor'i ehk hulgaalgebra ülesanded

esmaspäev, 7. aprill 2025 19:13

**NB!** Palun kirjuta oma vastused teise värviga.

**Ülesanne 1:** Kirjuta hulgaalgebra avaldis loogika lausearvutusvalemina ning töesta Venni diagrammi abil, et kehtib hulkade vahel omadus:

$$A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$$

$$A \wedge \neg(B \vee C) = (A \wedge \neg B) \wedge (A \wedge \neg C)$$



**Ülesanne 2:**

Hulga  $A$  täiendiks universaalse hulga  $X$  suhtes nimetatakse hulka  $A' = X \setminus A$ .

$$(A \cup B)' = A' \cap B' \quad (\text{de Morgan'i valemid})$$

1) Kirjuta hulgaalgebra de Morgan'i valemid loogika lausearvutusvalemiteks.

$$\neg A \wedge \neg B$$

$$\neg A \vee \neg B$$

2) Töesta de Morgan'i valemi kehtivust töeväärtustabeli abil.

A	B	$A \vee B$	$\neg A \vee \neg B$	$\neg A$	$\neg B$	$\neg A \wedge \neg B$
0	0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	1	0	0
1	0	1	1	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0

3) Töesta de Morgan'i valemi kehtivust Venn'i diagrammi abil.



**Ülesanne 3:** Milliste hulga tehtaega on tegemist, et toodud eeskirjad oleksid täidetud. Lisa õige hulga tehte tähistus A ja B vahelise vasakul pool.

$$A - B = \{x \mid x \in A \vee x \in B\} \quad x \in A \wedge x \in B = A \cap B .$$

$$A - B = \{x \mid x \in A \wedge x \in B\} \quad x \in A \vee x \in B$$

**Ülesanne 4:** On antud hulgad A ja B oma elementidega:

$$A = \{a, b, c, d, e\} \quad B = \{a, b, c, d, e, f, g, h\}$$

Kirjuta järgmiste hulga tehetele vastavat hulgad koos elementidega kasutades vastavaid hulkade tähisid.

$$A \cup B \quad A \cap B \quad A \setminus B \quad B \setminus A \quad B \Delta A = \{e, f, g, h\}$$

$$A \cup B = \{a, b, c, d, e, f, g, h\}$$

$$A \wedge B = \{a, b, c, d, e\}$$

$$A \setminus B = \{e, f, g, h\}$$

$$B \setminus A = \{\}$$

## (15) Hulkade tekstuolesanded

kolmapäev, 9. aprill 2025 21:02

**NB!** Palun kirjuta vastused teise värviga.

Sümboleid saad vajadusel kopeerida siit:

<https://www.symbolcopy.com/math-symbol.html>

[Type mathematical symbols - online keyboard \(typeit.org\)](http://Type mathematical symbols - online keyboard (typeit.org))

**Ülesanne 1:** On antud järgmised hulgad:

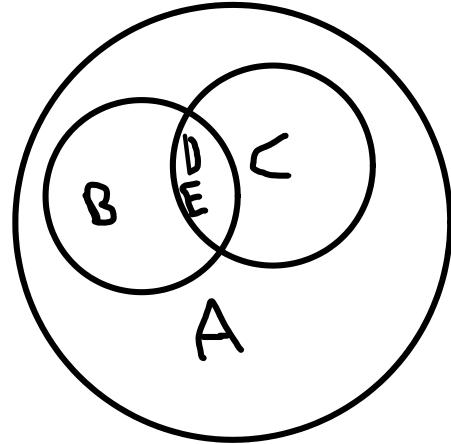
- A – meie kooli õpilaste hulk
  - B – meie kooli kuuendate klasside õpilaste hulk
  - C – meie linna koolide õpilaste hulk
  - D – nende kuuendate klasside õpilaste hulk, kes võtavad osa matemaatikaringi tööst
  - E – köikide Eesti Vabariigi õpilaste hulk.
- Järjesta need hulki tähistavad tähed nii, et iga eelmine oleks järgmiste osahulgaks (v.a. viimane).

$$B \subset D \subset A \subset C \subset E$$

**Ülesanne 2:** On antud hulgad:

- A – täisarvude hulk,
- B – paarisarvude hulk,
- C – paaritute arvude hulk,
- D – negatiivsete arvude hulk,
- E – mittenegatiivsete arvude hulk.

Millised nendest hulkadest osutuvad teiste antud hulkade osahulkadeks? Joonesta Venni diagramm.



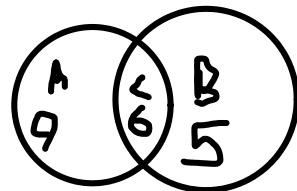
**Ülesanne 3:** Mõned pojaid klassist koguvad marke. 15 poissi kogub Eesti Vabariigi marke, 11 poissi kogub välismaa marke, 6 nendest kogub nii EV kui ka välismaa marke. Mitu pojaid klassist kogub marke? Mitu poissi kogub ainult EV marke ja mitu ainult välismaa marke?

EV margid - A 9

Välismaa margid - B 5

Mõlemad - C 6

Tähista hulgad, joonesta Venni diagramm ja leia vastused.



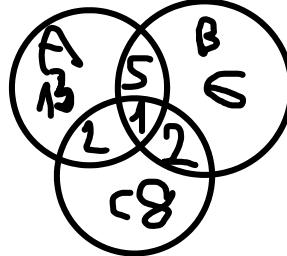
**Ülesanne 4:** Koolis töötas talvel 3 spordiringi: suusatajad, hokimängijad ja uisutajad. Ringide tööst võttis osa kokku 37 õpilast. Suusatamisega tegeles 21 õpilast, kellest 3 kuulus veel ka uisutajate ringi ja 6 ka hokimängijate ringi, 1 õpilane võttis osa kõigi kolme ringi tööst. Uisutamisega tegeles 13 õpilast, kellest 5 kuulus samaaegselt kahte ringi. Mitu õpilast kuulus hokimängijate ringi?

Suusatajad A 13

Hokimängijad B 6

Uisutajad C 8

Tähista hulgad, joonesta Venni diagramm ja leia vastus.



# (16) KT II: Hulgad, Venni diagramm

teisipäev, 22. aprill 2025 03:57



Kontrolltöö  
II - Hulgad...

TÖÖLEHT – Loogika



## Kontrolltöö II – Hulgad, Venni diagramm

1. Nimeta kõik arvuhulgad ja kirjuta nende tähistused.
2. Kirjuta sümbolites arvuhulkade seosed üksteise alamhulkadena. Joonesta Venni diagramm.
3. Esita arvuhulk A kujul  $A = \{x \mid P(x)\}$ , kus  $P(x)$  on hulga A elementide tingimus, kui:  
 $A = \{0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9\}$
4. Esitada arvuhulk A elementide loetelu kaudu, kui:
  - a)  $\{x \mid 2 + 3x - 2x^2 = 0\}$
  - b)  $\{x \mid x \in \mathbb{Z} \wedge |x| < 4\}$
5. Leia hulgad  $A \cap B$ ,  $A \cup B$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ , kui
$$A = \{0; 1; 2; 3; 4; 5\}$$
$$B = \{3; 4; 5; 6; 7; 8\}$$
6. Kujuta Venni diagrammi abil järgmised hulgad:
$$A \setminus (A \cap B)$$
$$(A \cap C) \cup (B \setminus (A \cup C))$$
7. Kooli õpilastest tegeleb korvpalliga 36, võrkalliga 23, kergejõustikuga 17, korvpalli ja võrkalliga 6, korvpalli ja kergejõustikuga 11, võrkalli ja kergejõustikuga 5 ning kõigi kolme alaga 2 õpilast.
  - 1) Mitu õpilast tegeleb ainult korvpalliga, mitu õpilast tegeleb ainult võrkalliga ja mitu õpilast tegeleb ainult kergejõustikuga?
  - 2) Mitu õpilast kokku tegeleb nimetatud spordialadega?
  - 3) Joonesta ülesande andmetest Venni diagramm, tähista hulgad ja märgi joonisele leitud arvud.



## Kontrolltöö II - Hulgad. Venni diagramm

TÖÖLEHT – Loogika



### Kontrolltöö II – Hulgad, Venni diagramm

1. Nimeta kõik arvuhulgad ja kirjuta nende tähistused.  
Naturaalarvud = N, täisarvud = Z, ratsionaalarvud = Q, reaalarvud = R, kompleksarvud = C
2. Kirjuta sümbolites arvuhulkade seosed üksteise alamhulkadena. Joonesta Venni diagramm  
 $N \subset Z \subset C \subset R$
3. Esita arvuhulk A kujul  $A = \{x \mid P(x)\}$ , kus  $P(x)$  on hulga A elementide tingimus, kui:  
 $A = \{0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9\}$   
$$A = \{x \mid x \in Z, 0 \leq x \leq 9\}$$
4. Esitada arvuhulk A elementide loetelu kaudu, kui:

a)  $\{x \mid 2 + 3x - 2x^2 = 0\}$

$$-2x^2 + 3x + 2 = 0 \mid \cdot (-1)$$

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

$$x_{1,2} = \frac{3 \pm \sqrt{(-3)^2 + 4 \cdot 2 \cdot (-2)}}{2 \cdot 2} = \frac{3 \pm \sqrt{9 + 16}}{4} = \frac{3 \pm \sqrt{25}}{4} = \frac{3 \pm 5}{4}$$

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

$$2 \cdot 2 = 4$$

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

$$x_2 = \frac{3-5}{4} = \frac{-2}{4} = -\frac{1}{2}$$

b)  $\{x \mid x \in \mathbb{Z} \wedge |x| < 4\}$

$$x \in \{-3; -2; -1; 0; 1; 2; 3\}$$

5. Leia hulgad  $A \cap B$ ,  $A \cup B$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ , kui

$$A = \{0; 1; 2; 3; 4; 5\}$$

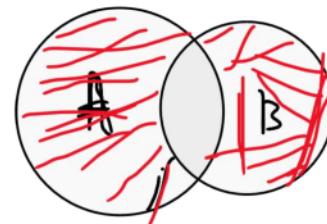
$$A \cap B = \{3; 4; 5\}$$

$$A \cup B = \{0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8\}$$

$$A \setminus B = \{0; 1; 2\}$$

$$B \setminus A = \{6; 7; 8\}$$

$$B = \{3; 4; 5; 6; 7; 8\}$$



6. Kujuta Venni diagrammi abil järgmised hulgad:

$$A \setminus (A \cap B)$$

$$(A \cap C) \cup (B \setminus (A \cup C))$$



1

## TÖÖLEHT – Loogika



7. Kooli õpilastest tegeleb korvpalliga 36, vörkpalliga 23, kergejõustikuga 17, korvpalli ja vörkpalliga 6, korvpalli ja kergejõustikuga 11, vörkpalli ja kergejõustikuga 5 ning kõigi kolme alaga 2 õpilast.

1) Mitu õpilast tegeleb ainult korvpalliga, mitu õpilast tegeleb ainult vörkpalliga ja mitu õpilast tegeleb ainult kergejõustikuga?

Korvpall: 21

Vörkpall: 14

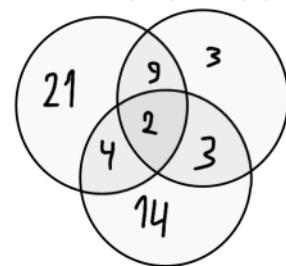
Kergejõustik: 3

2) Mitu õpilast kokku tegeleb nimetatud spordialadega?

76

3) Joonesta ülesande andmetest Venni diagramm, tähista hulgad ja märgi joonisele leitud arvud.

- 3) Joonesta ülesande andmetest Venni diagramm, tähista hulgad ja märgi joonisele leitud arvud.



# (17) Graafikud. Probleemide lahendamine

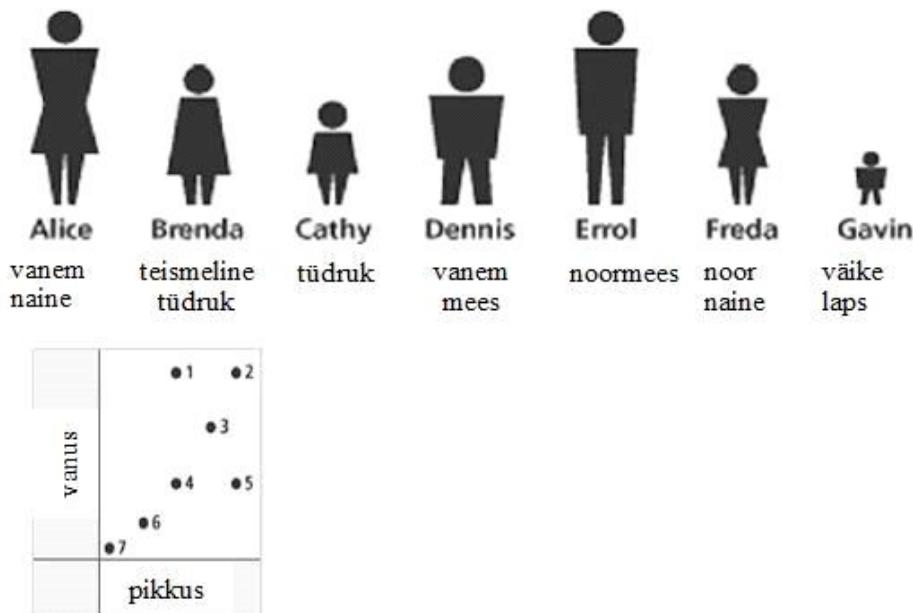
pühapäev, 27. aprill 2025 20:24



NIMI: ..... ÖPPERÜHM: .....

## GRAAFIKUD. PROBLEEMIDE LAHENDAMINE

**Probleem 1.** Vaata alljärgnevat graafikut. Keda esitab iga punkt vanuse ja pikkuse graafikul?

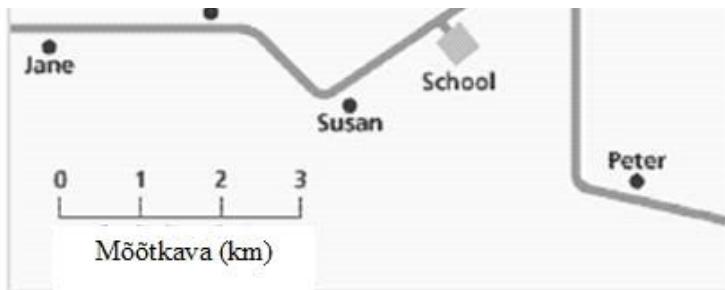


**Probleem 2.** Kuidas näeb välja graafik, kui vahetada teljed? Joonesta see.

**Probleem 3.** Jane, Graham, Susan, Paul ja Peter lähevad igal hommikul kooli mööda üht ja sama küladeed. Peter sõidab isaga autos, Jane sõidab jalgrattaga ja Susan läheb jalgsi. Kaks ülejäänud last jõuvad kooli päevalt erineval



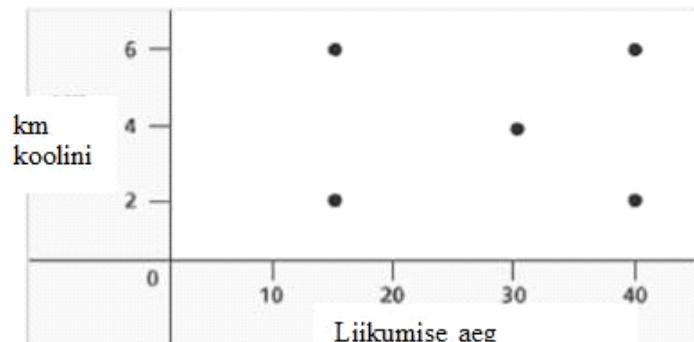
jalgrattaga ja Susal läheb jalgsi.  
Kaks ülejäänud last jõuavad kooli päev päevalt erineval viisil. Kõrval olev plaan näitab, kus elab iga laps.



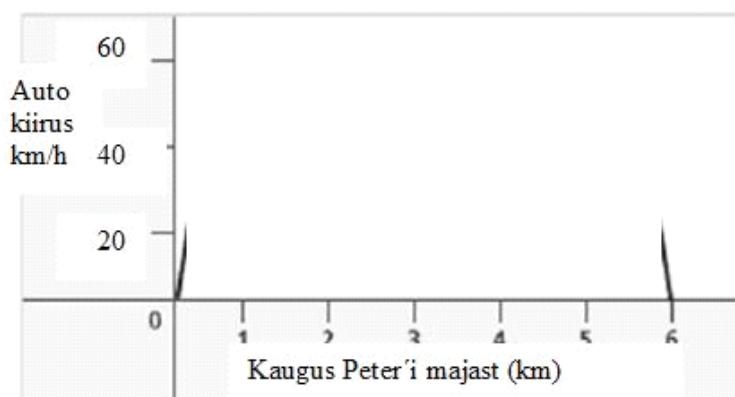
1

Järgmine graafik kujutab, kuidas iga õpilane jõudis kooli esmaspäeval.

- Märgi iga punkti juurde vastava lapse nimi.
- Kuidas Paul ja Graham jõudsid kooli esmaspäeval?

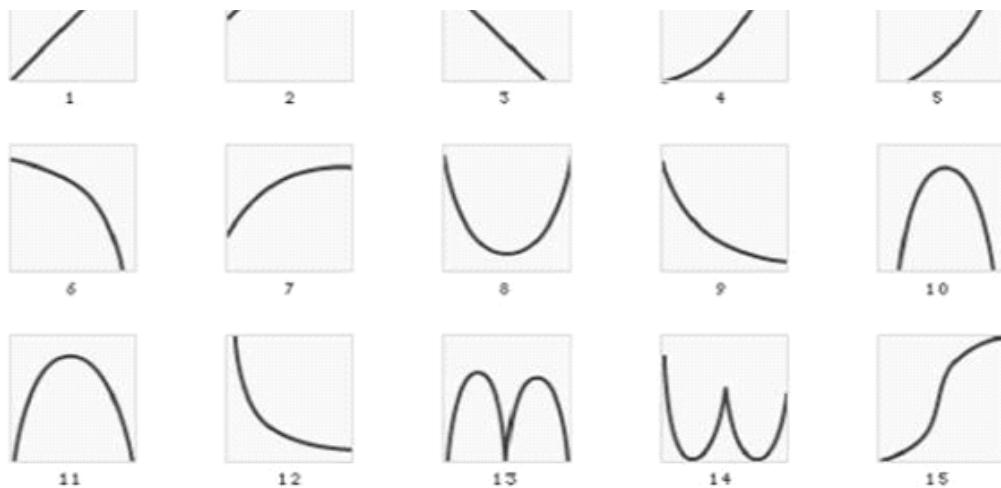


**Probleem 4.** Peter'i isa suudab sõita kiirusega 60 km/h sirgel teeosal, kuid ta peab vähendama kiirust pöördel. Joonesta, kuidas muutub teel auto kiirus.



**Probleem 5.** Vali see graafik, mis kõige paremini sobib antud olukorra kirjeldamisele.





a. Mulle töe poolest meeldib kuum piim või külm piim, kuid ma jälestan leiget piima.

2

b. Praegu tõusevad hinnad palju aeglasmalt, kui eelneval viiel aastal.

c. Mida väiksemad on karbid, seda rohkem mahub neid veoautosse.

d. Pärast kontserti valitses hauavaikus. Siis hakkas üks vaataja plaksutama. Jätk-järgult ühinesid temaga kõik teised ja varsti plaksutasid ja naeratasid kõik.

e. Kui kinopileti hind on liiga madal, siis kinoteatrite omanikud kaotavad raha. Teiselt poolt, kui hind on liiga kõrge, siis kinosaali küllastab vähe inimesi ja jällegi omanikud kaotavad raha. Seega kinopileti hind peab olema keskmise, et kinoteater saaks kasumit.

f. Kirjelda ise ülejäänud graafikute jaoks sobivat olukorda.

**Probleem 6.** Otsusta, mis juhtus antud elusituatsioonis. Selgita iga situatsiooni sõnadega ja vali siis eelmisest ülesandest vastav graafik, mis kõige paremini kirjeldab antud olukorda.

a. Kuidas sõltub kartulikoti hind selle kaalust?

---



---

b. Kuidas muutub õhupalli diameeter, kui seda lasta tasapisi tühjaks?

---



---

c. Kuidas sõltub võidujoosku aeg jooksuraja pikkusest?

---

---

d. Kuidas muutub lapse kiirus kiigel?

---

---

e. Kuidas muutub kuuli kiirus, kui ta pörkab millegagi kokku?

---

---

### Probleem 7.

3

a. Kas oled kunagi märganud, et täites mõnda pudelit veega voolab vesi järult üle ääre. Miks see juhtub?

b. Oleta, et täidad need kuus pudelit veega, mis voolab ühtlase kiirusega. Vali iga pudeli jaoks õige graafik, mis ühendab pudeli ruumala ja vee kõrgust, nii kaua kui vesi voolab pudelisse.



INK BOTTLE



CONICAL FLASK



A



B



C



BOILING FLASK



BUCKET



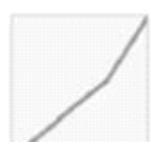
D



E



F



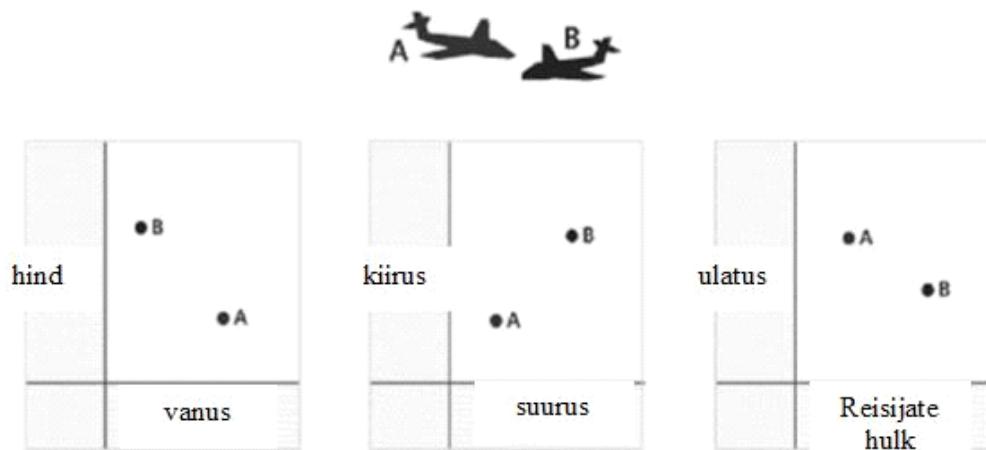


c. Ülejäänud kolme graafiku jaoks joonesta, kuidas võiks välja näha vastav pudel.

**Probleem 8.** Järgmised graafikud kirjeldavad kahte lennukit A ja B:

4

a. Esimene graafik näitab, et lennuk B on kallim kui lennuk A. Mis veel võib öelda selle graafiku järgi?



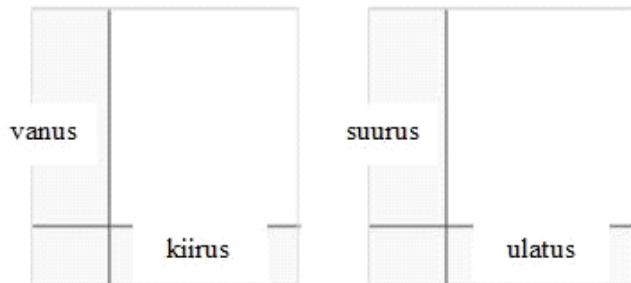
b. Kas järgmised väited on õiged või valeid? Põhjenda vastuseid.

1. Varem lennuk on odavam.

b. Kas järgmised väited on õiged või valeid? Põhjenda vastuseid.

1. Vanem lennuk on odavam.
2. Kiirem lennuk on väiksem.
3. Suurem lennuk on vanem.
4. Odavam lennuk mahutab rohkem reisijaid.

c. Alljärgnevatel graafikutel märgi kaks punkti, mis kujutavad lennukeid A ja B.



5



tunnitöö29.04.2025

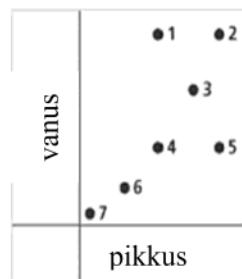
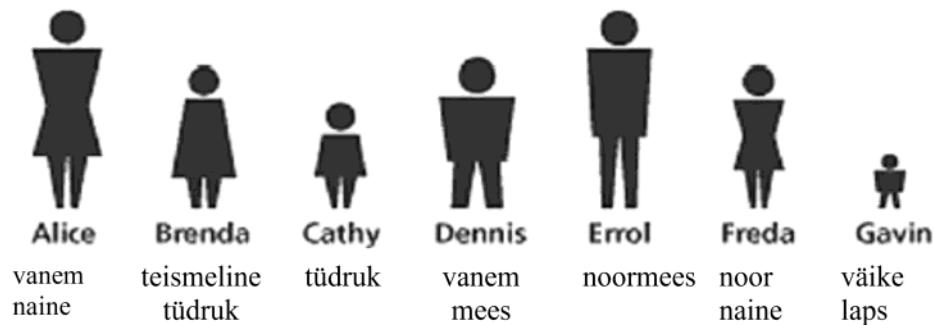
NIMI: .....Joosep Leps.....

ÖPPERÜHM: ..TAK-24

### GRAAFIKUD. PROBLEEMIDE LAHENDAMINE

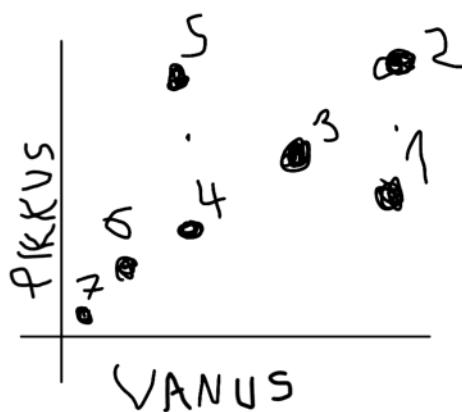
**Probleem 1.** Vaata alljärgnevat graafikut. Keda esitab iga punkt vanuse ja pikkuse graafikul?

**Probleem 1.** Vaata alljärgnevat graafikut. Keda esitab iga punkt vanuse ja pikkuse graafikul?

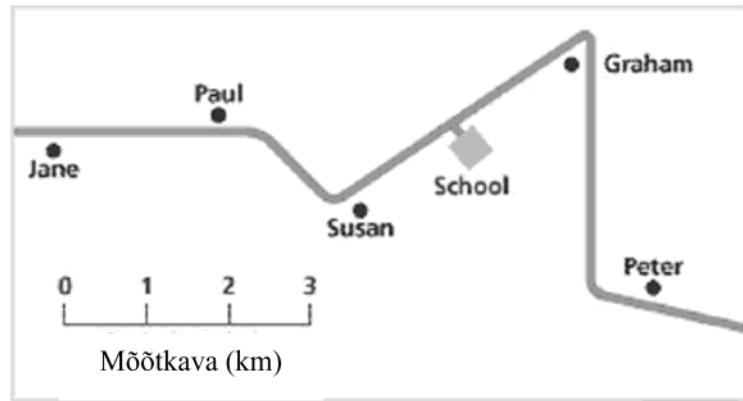


1. Vanem Mees
2. Vanem Naine
3. Noor Naine
4. Teismeline tüdruk
5. Noor mees
6. tüdruk
7. Väike laps

**Probleem 2.** Kuidas näeb välja graafik, kui vahetada teljed? Joonesta see.



**Probleem 3.** Jane, Graham, Susan, Paul ja Peter lähevad igal hommikul kooli mööda üht ja sama külateed. Peter sõidab isaga autos, Jane sõidab jalgrattaga ja Susan läheb jalgsi. Kaks ülejäänud last jõuavad kooli päev päevalt erineval viisil. Kõrval olev plaan näitab, kus elab iga laps.

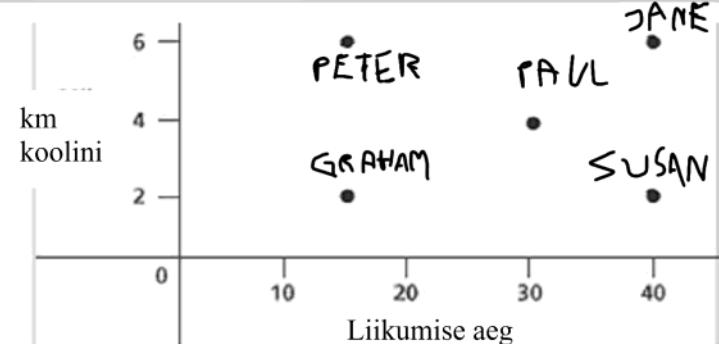


Järgmine graafik kujutab, kuidas iga õpilane jõudis kooli esmaspäeval.

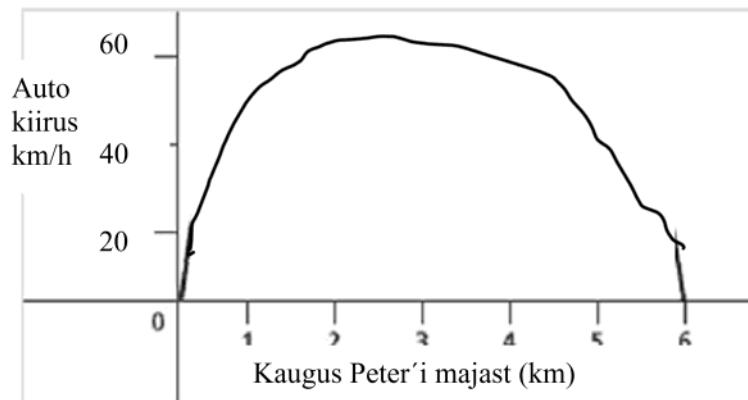
a. Märgi iga punkti juurde vastava lapse nimi.

b. Kuidas Paul ja Graham jõudsid kooli esmaspäeval?

Paul jalgrattaga ja Graham autoga.

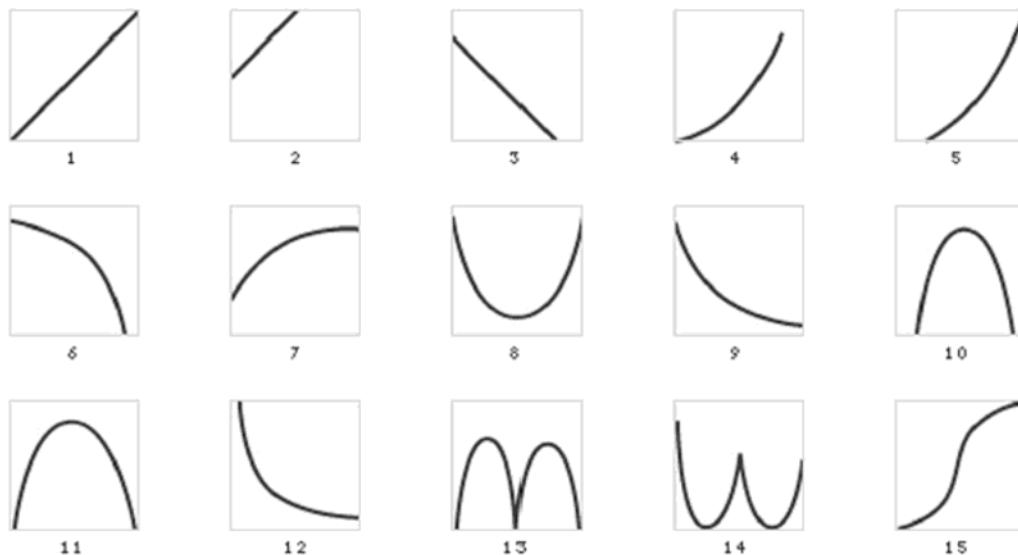


**Probleem 4.** Peter'i isa suudab sõita kiirusega 60 km/h sirgel teeosal, kuid ta peab vähendama kiirust pöördel. Joonesta, kuidas muutub teel auto kiirus.



**Probleem 5.** Vali see graafik, mis kõige paremini sobib antud olukorra kirjeldamisele.

11



- a. Mulle tõe poolest meeldib kuum piim või külm piim, kuid ma jälestan leiget piima.
- b. Praegu tõusevad hinnad palju aeglasemalt, kui eelneval viiel aastal.
- c. Mida väiksemad on karbid, seda rohkem mahub neid veoautosse.
- d. Pärast kontserti valitses hauavaikus. Siis hakkas üks vaataja plaksutama. Järk-järgult ühinesid temaga kõik teised ja varsti plaksutasid ja naeratasid kõik.
- e. Kui kinopileti hind on liiga madal, siis kinoteatrite omanikud kaotavad raha. Teiselt poolt, kui hind on liiga kõrge, siis kinosaali küllastab vähe inimesi ja jällegi omanikud kaotavad raha. Seega kinopileti hind peab olema keskmise, et kinoteater saaks kasumit.
- f. Kirjelda ise ülejäänud graafikute jaoks sobivat olukorda.

**Probleem 6.** Otsusta, mis juhtus antud elusituatsioonis. Selgita iga situatsiooni sõnadega ja vali siis eelmisest ülesandest vastav graafik, mis kõige paremini kirjeldab antud olukorda.

- a. Kuidas sõltub kartulikoti hind selle kaalust? ...Mida suurem kaal seda suurem hind 1.

graafik.....

.....

.....  
b. Kuidas muutub õhupalli diameeter, kui seda lasta tasapisi tühjaks?

3

.....  
...3, sest õhupall on veninud õhku välja lastes läheb see originaal suurusesse tagasi.....  
.....

c. Kuidas sõltub võidujooksu aeg jooksuraja pikkusest?

.....  
...5, mida pikem on rada seda kauem ja rohkem pead jooksma.....  
.....

d. Kuidas muutub lapse kiirus kiigel?

.....  
...8, laps ennast alla lastes kiirus suureneb aga üles liikudes aeglustub.....  
.....

e. Kuidas muutub kuuli kiirus, kui ta põrkab millegagi kokku?

.....  
...13. kuul peatub  
järsult.....  
.....

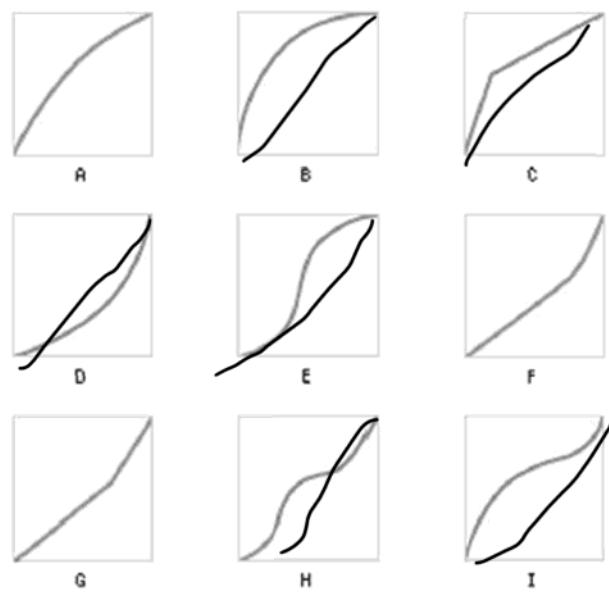
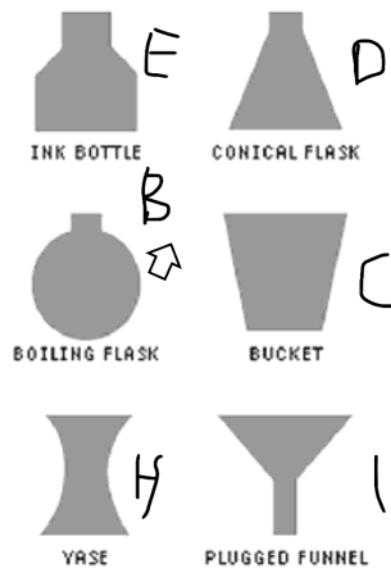
### **Probleem 7.**

a. Kas oled kunagi märganud, et täites mõnda pudelit veega voolab vesi järsult üle ääre. Miks see juhtub? Ruum saab otsa.

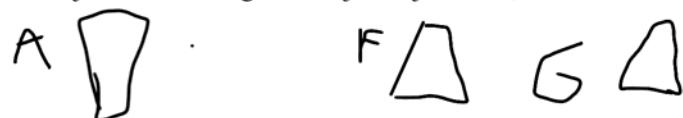
juntub? Kuum saab otsa.

b. Oleta, et täidad need kuus pudelit veega, mis voolab ühtlase kiirusega. Vali iga pudeli jaoks õige graafik, mis ühendab pudeli ruumala ja vee kõrgust, nii kaua kui vesi voolab pudelisse.

4



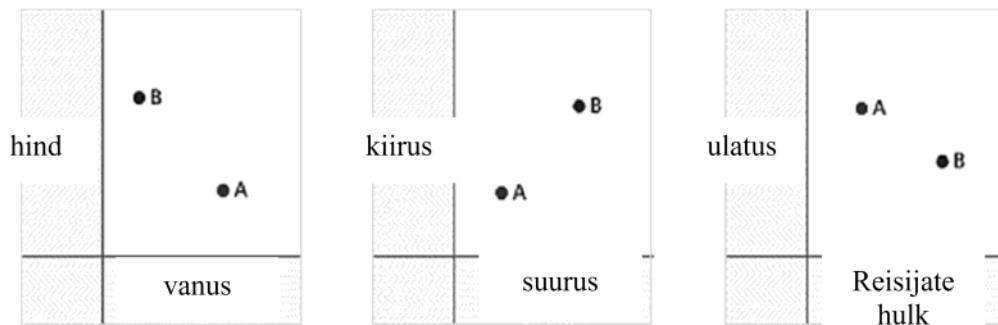
c. Ülejäänud kolme graafiku jaoks joonesta, kuidas võiks välja näha vastav pudel.



**Probleem 8.** Järgmised graafikud kirjeldavad kahte lennukit A ja B:

5

a. Esimene graafik näitab, et lennuk B on kallim kui lennuk A. Mis veel võib öelda selle graafiku järgi?



b. Kas järgmised väited on õiged või valeid? Põhjenda vastuseid.

1. Vanem lennuk on odavam.

Tõsi, sest lennuk on vanem ja rohkem kasutatud.

Tõsi, sest lennuk on vanem ja rohkem kasutatud.

2. Kiirem lennuk on väiksem.

Ei, võimsamad mootorid vajavad rohkem ruumi ja on suuremad.

3. Suurem lennuk on vanem.

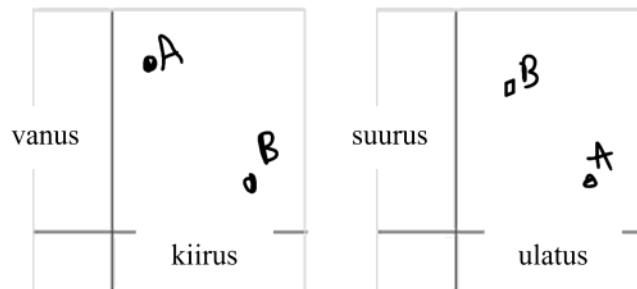
Ei, suurem lennuk on moodsam ja uus tehnoloogia ja võimsamad mootorid lubavad suuremat raami.

4. Odavam lennuk mahutab rohkem reisijaid.

Ei, rohkem reisijaid vajab rohkem ruumi.

- c. Alljärgnevatel graafikutel märgi kaks punkti, mis kujutavad lennukeid A ja B.

6





# (18) Visuaalne mõtlemine

teisipäev, 22. aprill 2025 04:08



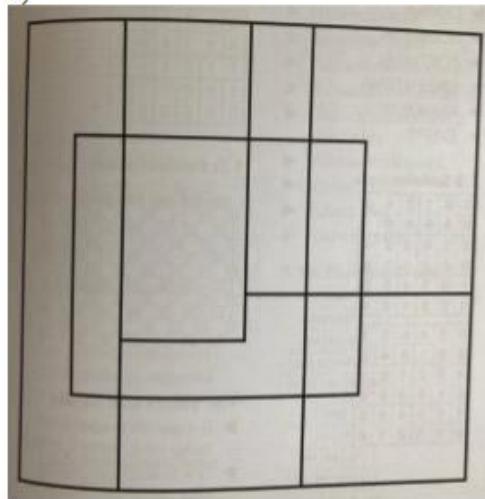
Visuaalne  
mõtlemin...

## TÖÖLEHT – Loogika - Visuaalne mõtlemine

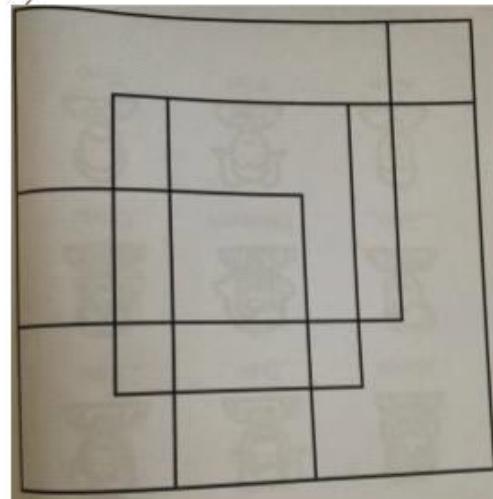


**Ülesanne 1:** Mitu mistahes suurusega ristkülikut ja ruutu on kujutatud joonisel?

1)

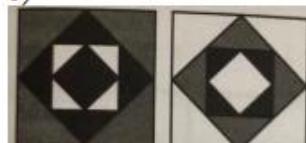


2)



**Ülesanne 2:** Iga pildi kirjeldamiseks on kasutatud pildi all olevat tähtedega koodi. Milline valik *a* kuni *d* peab olema küsimärgi asemel?

1)



AVCK



JODU



?

- a. JVDU b. AVCU

- c. AVDU d. AOCK



JVCU



JOCK

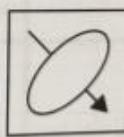
2)



EFGJ



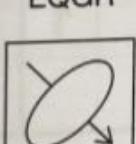
EQGR



?



EQZR



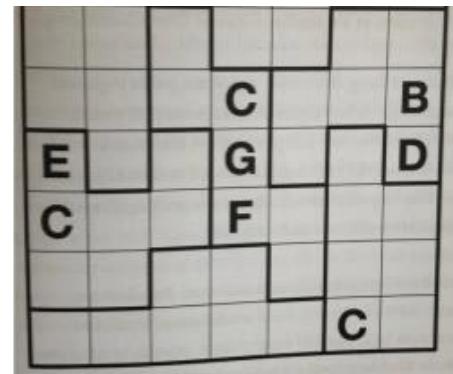
YFZR

- a. YQZR b. YFGR

- c. YQGJ d. EFZR

**Ülesanne 3:** Lõpeta pusle, kirjutades igasse ruutu tähe A-st G-ni nii, et ükski täht üheski reas, veerus ja paksu joonega eraldatud pusletükis ei korduks.





1

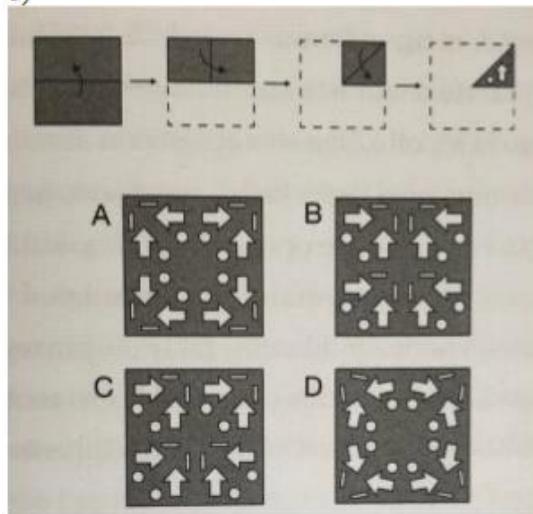
### TÖÖLEHT – Loogika - Visuaalne mõlemine



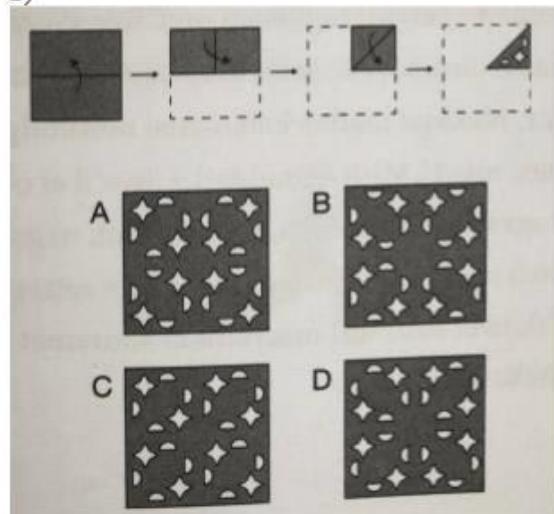
KURESSAARE AMETIKOOL  
REGIONAL TRAINING CENTRE

**Ülesanne 4:** Kujuta ette paberi voltimist ja seejärel augustamist. „Voldi paber lahti“ – milline kujutis A kuni D on tulemas?

1)

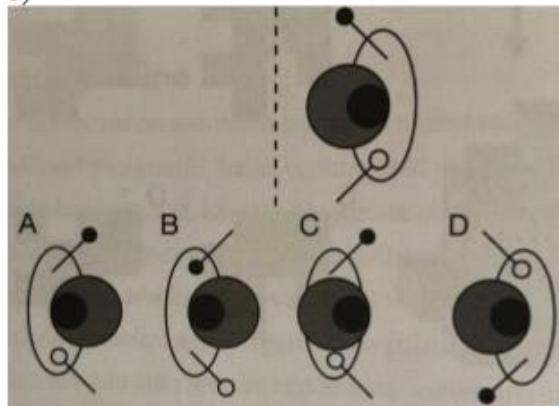


2)

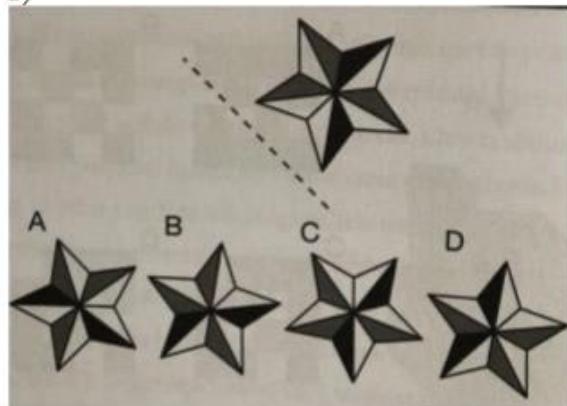


**Ülesanne 5:** Kujutle, et antud kujutis on peegeldatud mööda punktirjoont teisele poole. Milline alumine kujutis A kuni D on tulemuseks? NB! Kujutise suurus jäta tähelepanuta.

1)



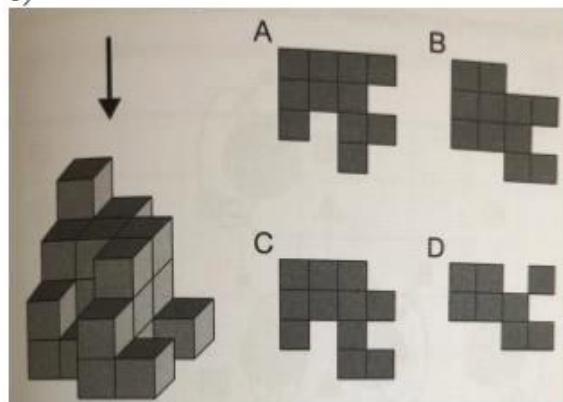
2)



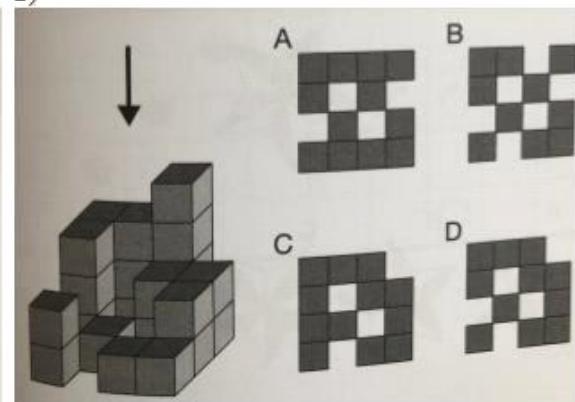
**Ülesanne 6:** Milline valikustest A kuni D tähistab kolmemõõtmelise objekti vaadet noole suunast vaadatuna?

**Ülesanne 6:** Milline valikutest A kuni D tähistab kolmemõõtmelise objekti vaadet noole suunast vaadatuna?

1)



2)



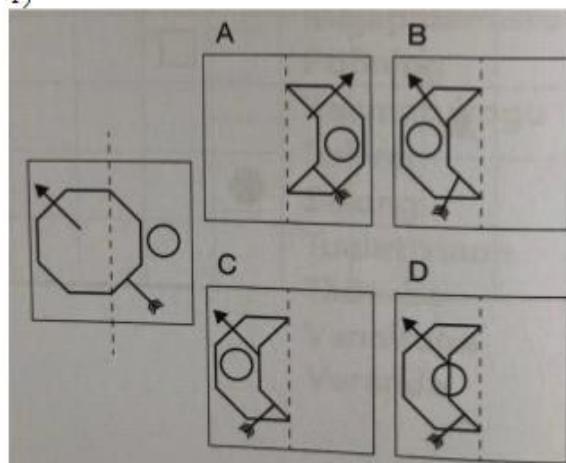
2

TÖÖLEHT – Loogika - Visuaalne mõtlemine

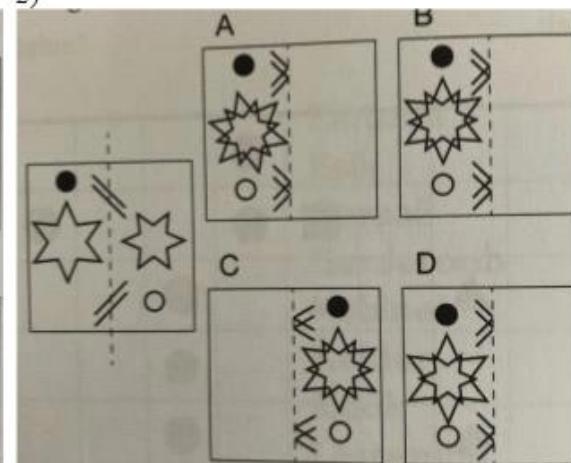


**Ülesanne 7:** Milline valikutest A kuni D tähistab vasakul kujutatud vaadet, kui pilt mõõda kakkendjoont pooleks murda?

1)

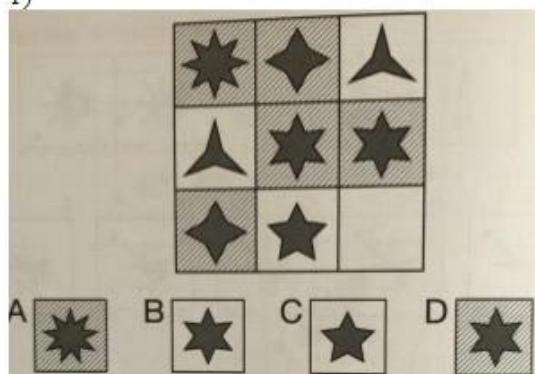


2)

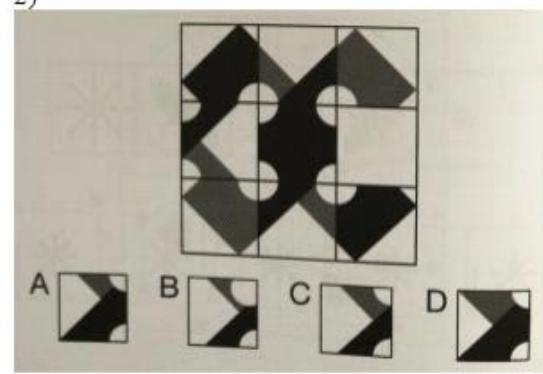


**Ülesanne 8:** Milline valikutest A kuni D tuleks asetada ruudustiku tühja ruutu, et muster lõpule viia?

1)

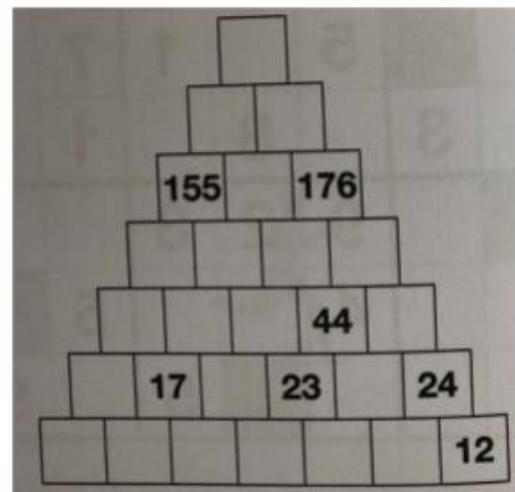


2)





Ülesanne 9: Kirjuta igasse tühja ploksi arv nii, et see võrduks kahe otse selle all oleva ploki summaga.



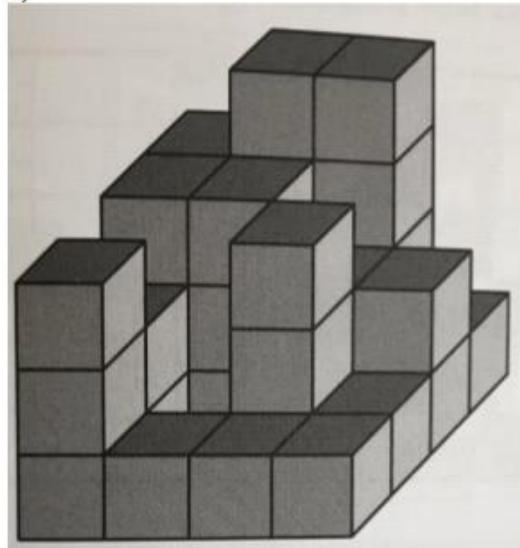
3

### TÖÖLEHT – Loogika - Visuaalne mõlemine

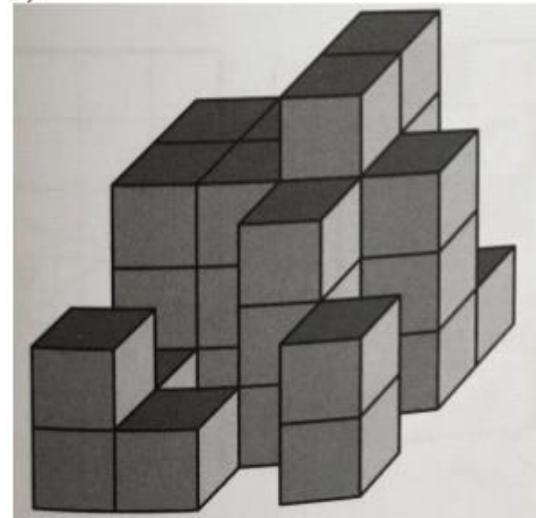


Ülesanne 10: Mitu kuupi on pildil? Algsest oli  $4 \times 4 \times 4$  plokk, enne kui mõned kuubid ära võeti. Ükski kuup ei hõlju õhus.

1)



2)

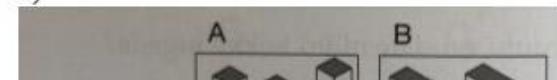


Ülesanne 11: Milline plokkide komplekti valikutest A kuni D tuleks valida, et saada vasakul olev kujutis? Kõiki plokke tohib kasutada ainult üks kord.

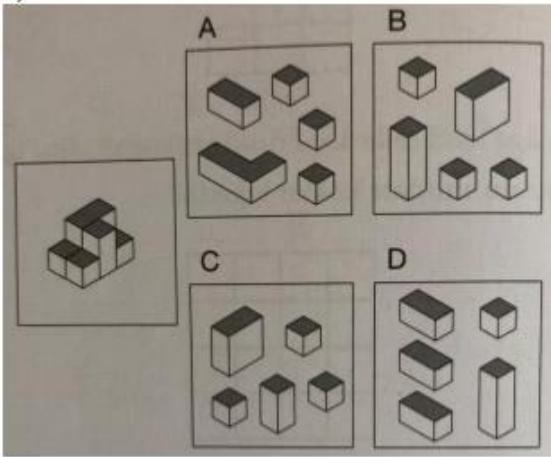
1)



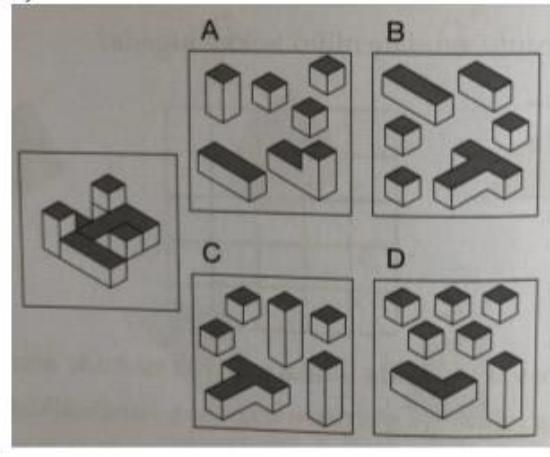
2)



1)



2)



Ülesanne 12: Muugi lahti olümpiaalade nimed:

KEAGULTNMIE  
LTOAINB  
LGLUPALS  
IKTGJREUSEÖK  
SOKETELN  
MÖDNIESU  
TAANUISTERM  
LELUIAMÖUSAT  
LÖIASTRU

4



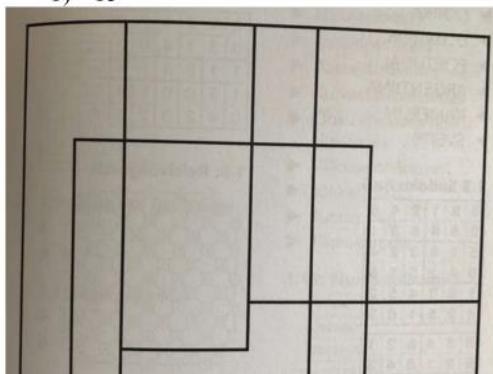
## Visuaalne mõtlemine ÜLESANDED

TÖÖLEHT – Loogika - Visuaalne mõtlemine

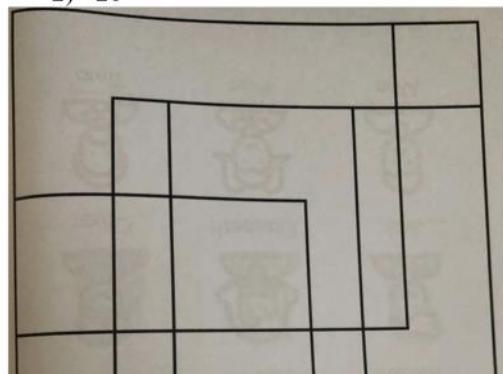


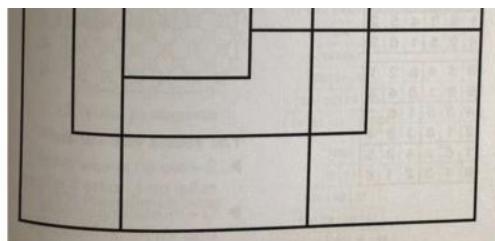
Ülesanne 1: Mitu mistahes suurusega ristkülikut ja ruutu on kujutatud joonisel?

1) 15



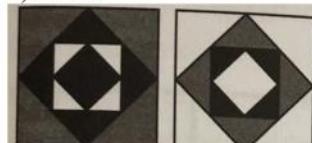
2) 20



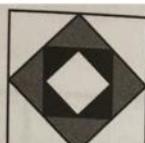


**Ülesanne 2:** Iga pildi kirjeldamiseks on kasutatud pildi all olevat tähtedega koodi. Milline valik a kuni d peab olema küsimärgi asemel?

1)AVCU



AVCK



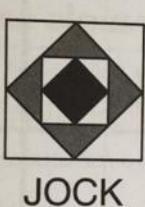
JODU



?

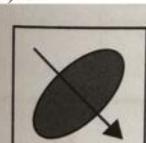


JVCU

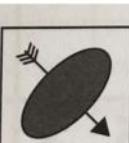


JOCK

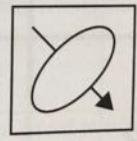
2)EF



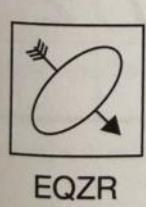
EFGJ



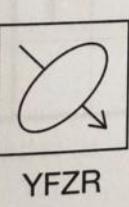
EQGR



?



EQZR



YFZR

- a. YQZR   b. YFGR  
c. YQGJ   d. EFZR

**Ülesanne 3:** Lõpeta pusle, kirjutades igasse ruutu tähe A-st G-ni nii, et ükski täht üheski reas, veerus ja paksu joonega eraldatud pusletükis ei korduks.

O	A	E	B	F	G	C
G	C	B	A	D	E	F
F	E	D	C	G	A	B
E	B	A	G	C	F	D
C	D	G	F	E	B	A
B	F	C	E	A	D	G
A	G	F	D	B	C	E

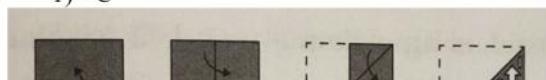
1

### TÖÖLEHT – Loogika - Visuaalne mõtlemine



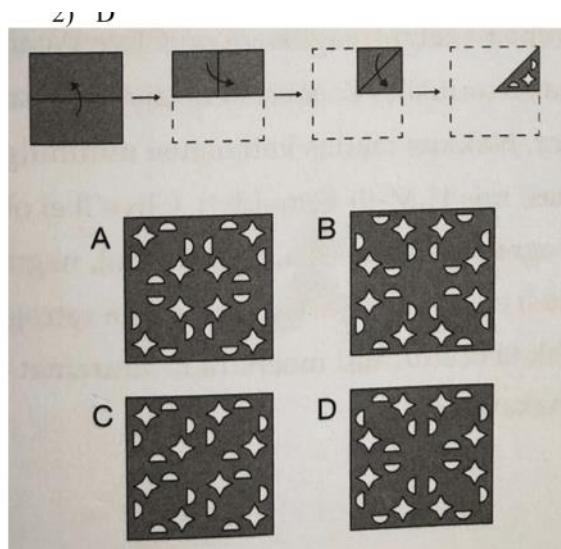
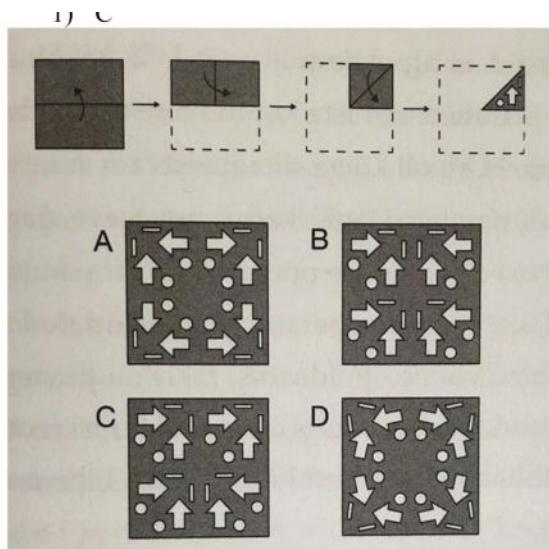
**Ülesanne 4:** Kujuta ette paberi voltimist ja seejärel augustamist. „Voldi paber lahti“ – milline kujutis A kuni D on tulemas?

1) C



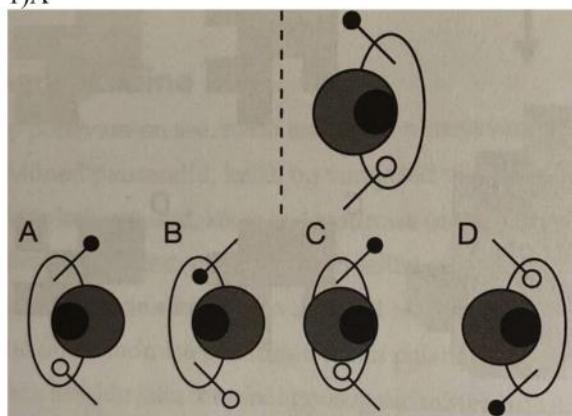
2) D



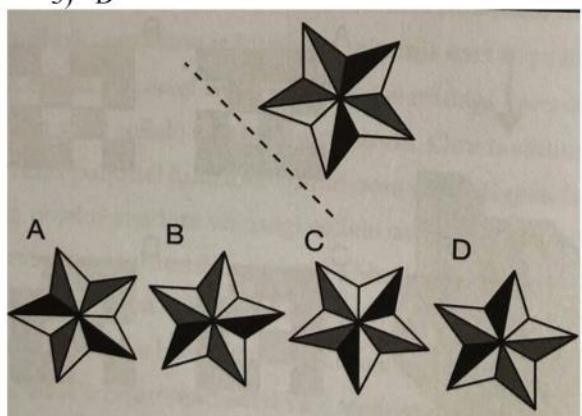


**Ülesanne 5:** Kujutle, et antud kujutis on peegeldatud mööda punktirjoont teisele poole. Milline alumine kujutis A kuni D on tulemuseks? NB! Kujutise suurus jäta tähelepanuta.

1) A

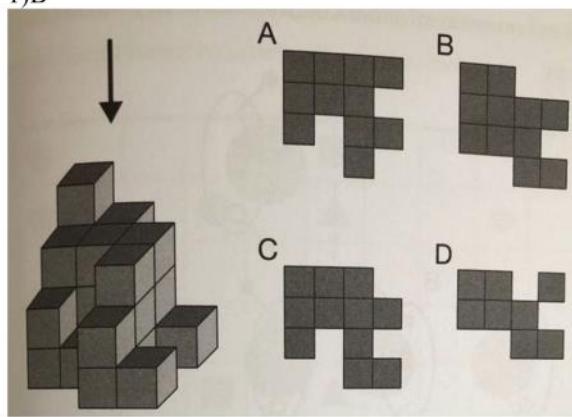


3) D

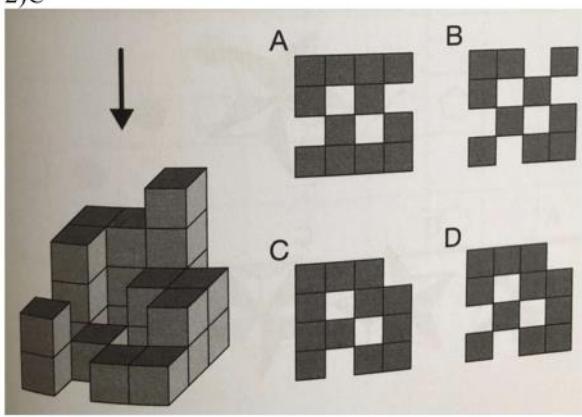


**Ülesanne 6:** Milline valikustest A kuni D tähistab kolmemõõtmelise objekti vaadet noole suunast vaadatuna?

1) B

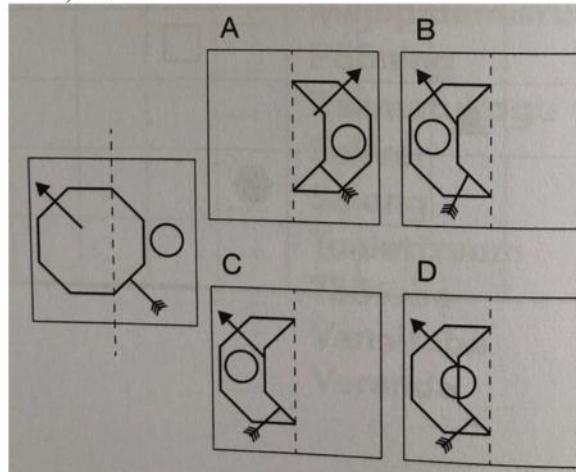


2) C

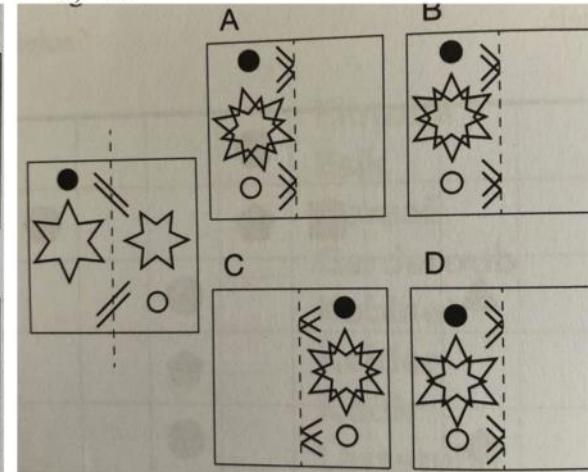


**Ülesanne 7:** Milline valikutest A kuni D tähistab vasakul kujutatud vaadet, kui pilt mööda katkendjoont pooleks murda?

1) C

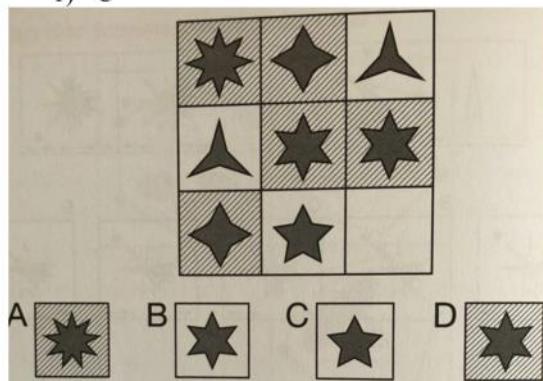


2) D

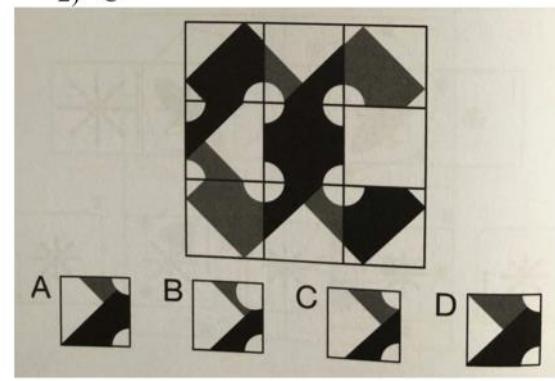


**Ülesanne 8:** Milline valikutest A kuni D tuleks asetada ruudustiku tühja ruutu, et muster lõpule viia?

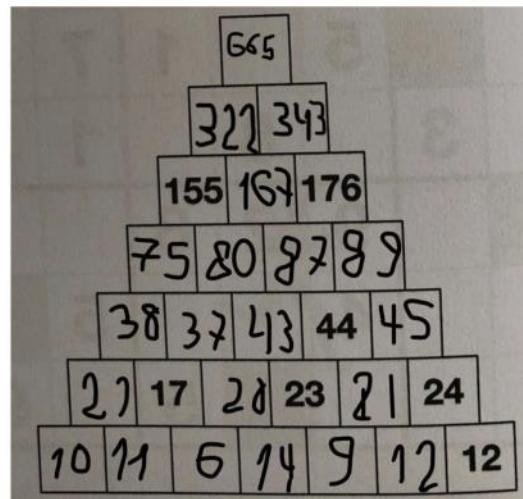
1) C



2) C



**Ülesanne 9:** Kirjuta igasse tühja plokki arv nii, et see võrduks kahe otse selle all oleva ploki summaga.

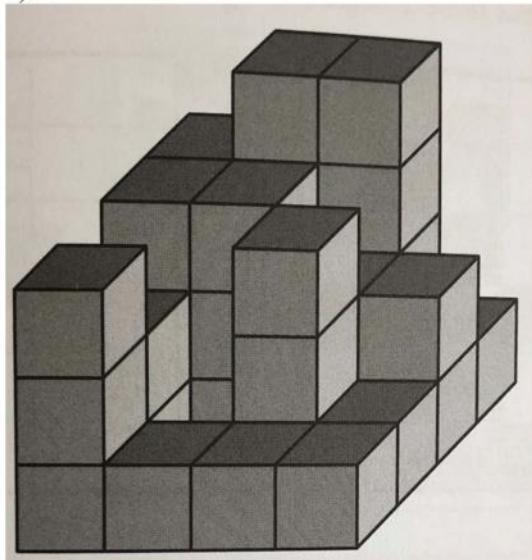


## TÖÖLEHT – Loogika - Visuaalne mõtlemine

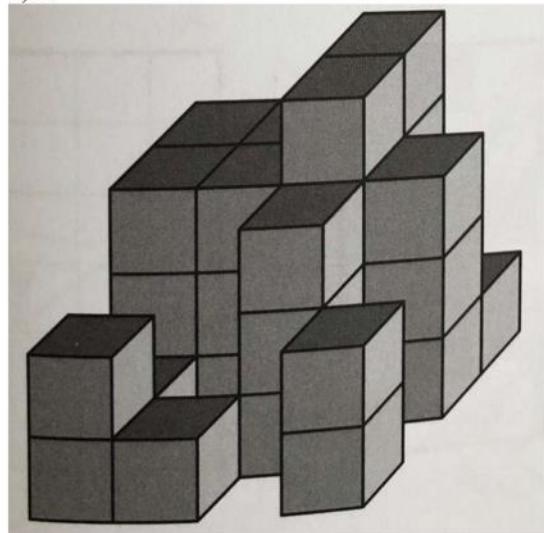


**Ülesanne 10:** Mitu kuupi on pildil? Algsest oli  $4 \times 4 \times 4$  plokk, enne kui mõned kuubid ära võeti. Ükski kuup ei hõlju õhus.

1)34



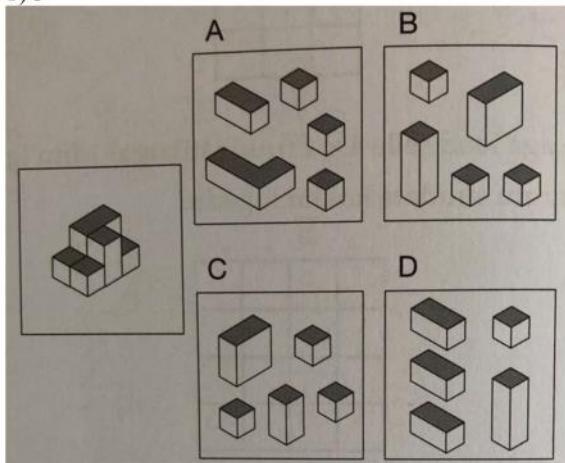
2)33



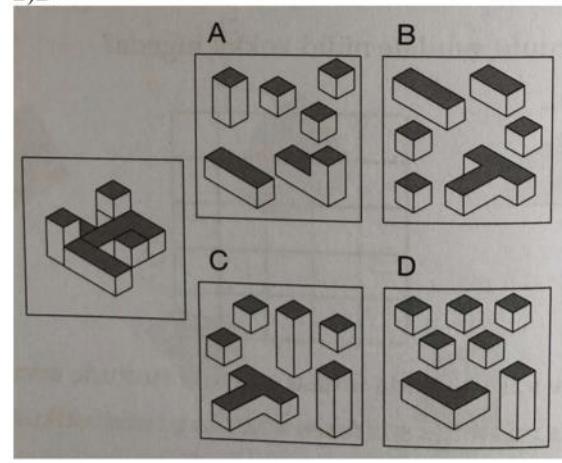
**Ülesanne 11:** Milline plokkide komplekti valikutest A kuni D tuleks valida, et saada vasakul olev kujutis?

Kõiki plokke tohib kasutada ainult üks kord.

1)C



2)B



**Ülesanne 12:** Muugi lahti olümpiaalade nimed:

**KEAGULTNMIE - Kelgutamine**

**LTOAINB - BIATLON**

**LGLUPALS - SULGPALL**

**IKTGJREUSEÕK - KERGEJÕUSTIK**

**SOKETELN - SKELETON**

**MÕDNIESU SÕUDMINE**

**TAANUISTERM – Ratsutamine**

**SOKETELN - SKELETON**  
**MŌDNIESU SŌUDMINE**  
**TAANUISTERM – Ratsutamine**  
**LELUIAMŌUSAT – Lumelaua sōit**  
**LŌIASTRU** Rulasõit

# (19) Andmehulgad ja nende töötlemine

pühapäev, 4. mai 2025 18:00



MINU  
MATERJA...

TÖÖLEHT – andmebaasid, statistika



## Matemaatiline statistika

- \* **Statistika** tähendab info hankimist, andmestikku. Statistika on teadus, mis käsitleb andmete kogumist, töötlemist ja analüüsni. Statistika on teadus massnahustesse kvantitatiivse uurimise meetoditest.
- \* **Matemaatiline statistika** on matemaatika haru, mis käsitleb statistiliste andmete (valimi) põhjal järelustute tegemist üldkogumi kohta.
- \* **Statistiline valim** on üldkogumi alamhulk, mille elemente mõõdetakse ja mille põhjal tehakse järelusti üldkogumi kohta (nt: üldkogum on kõik sõidukid Kuressaares ning valim on kolmes erinevas parklas olevad sõidukid).
- \* **Tunnus** on näitaja, millel võivad olla erinevad väärtsused (nt: jalgratta tüüp, käikude arv, valmistaja riik, värvus jne).
- \* **Kvantitatiivne tunnus** ehk arvuline tunnus on tunnus, mille väärtsus avaldub arvuna (nt: elanike arv).
- \* **Kvalitatiivne tunnus** ehk mittearvuline tunnus; vastandub kvantitatiivsele tunnusele (nt: sõidukite värvus).

### Statistilise andmetötluse mõisted ja näited:

#### 1. **Statistiline rida** – uuritava valimi kvantitatiivne järjestus ehk arvude järjestus.

Ühe kooli gümnaasiumiastmes õppivate noormeeste jalanumbriid on:

43 41 42 43 44 44 40 43 42 43 44 42 43 46 44 40  
45 42 43 41 42 43 44 43 41 42 41 43 42 44 41 42  
43 45 44 46 40 41 43 44

#### 2. **Variatsioonirida** – statistiline rida, kus numbrilise tunnuse väärtsused on reastatud suuruse järgi sihtkasvavas või kahanevas järjekorras.

46 46 45 45 44 44 44 44 44 44 44 44 44 43 43 43 43  
43 43 43 43 43 43 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 41  
41 41 41 41 41 40 40 40

#### 3. **Ulatus** – maksimaalse ja minimaalse väärtsuse vahe. (*Leia p.2 statistilise rea ulatus.*)

#### 4. **Sagedustabel** - tabel näitab, mitmel korral saab antud kvantitatiivne või kvalitatiivne tunnus sagedusväärtsuse.

Saadud variatsioonrea põhjal koostame järgmise tabeli.

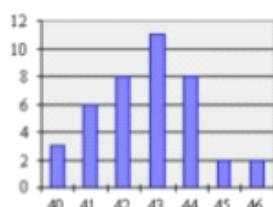
Saapa number	40	41	42	43	44	45	46
Kandjaid	3	6	8	11	8	2	2

Sellest tabelit nimetatakse *sagedustabeliks*.

#### 5. **Tulpdiagramm** – sagedustabeli andmete kohta koostatud graafiline kujutis andmetest visuaalse ülevaate

Sellist tabelit nimetatakse *sagedustabeliks*.

5. **Tulpdiagramm** – sagedustabeli andmete kohta koostatud graafiline kujutis andmetest visuaalse ülevaate saamiseks.



Sagedustabelist graafilise ülevaate saamiseks koostatakse tulpdiagramm.

1

TÖÖLEHT – andmebaasid, statistika



6. **Klassid** – variatsioonireas andmete jaotamine ühisosata vahemikeks (nt: 20 kirjega variatsioonirea puhul saab moodustada 4 või 5 klassi).

Pikkus	-157	158-164	165-171	172-178	179-185	186-192	193-199	200-
Sagedus	0	17	50	83	84	48	16	2

7. **Klassipiirid** – vahemike otspunktid, milleks valitakse enamasti täisarvud. (*Leia p.6 klassipiirid.*)

Klassipiirid võib leida seosega  $\frac{\max - \min}{\text{klasside arv}}$

8. **Tunnuse keskväärtus** – tunnuste kõikide värtuste summa ja objektide arvu jagatis ehk **aritmeetiline keskmine**. Tähis on  $\bar{x}$ .

Marti hinded on 4, 5, 2, 2, 3, 2, 1, 3, 4, 5 ja Mari hinded 3, 3, 4, 3, 2, 3, 4, 3, 3, 2. Leidame mõlema õpilase keskmised hinded.

Hinne	$x_i$	"5"	"4"	"3"	"2"	"1"
Marti sagedus	$f_i$	2	2	2	3	1
Mari sagedus	$f_i$	0	2	6	2	0

Marti keskmine hinne on

$$\bar{x} = \frac{2 \cdot 5 + 2 \cdot 4 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 2 + 1 \cdot 1}{10} = \frac{31}{10} = 3,1$$

ja Mari keskmine hinne

$$\bar{x} = \frac{0 \cdot 5 + 2 \cdot 4 + 6 \cdot 3 + 2 \cdot 2 + 0 \cdot 1}{10} = \frac{30}{10} = 3,0$$

9. **Mediaan** – variatsioonirea keskel paiknev värtus, mis jagab vaatlustulemused kahte ossa, pooled on mediaanist suuremad, pooled on mediaanist väiksemad. Kui variatsioonireas on paaritu arv liikmeid, siis mediaaniks on selle rea keskmine liige. Kui variatsioonireas on paarisarv liikmeid, siis mediaaniks on kahe keskmise liikme aritmeetiline keskmine.

Mediaani tähistatakse sümboliga  $M_o$ .

**Näide.**

**Näide.**

Variatsiooniritta kirjutatud hinnete 1, 2, 2, 2, 3, **4**, 4, 4, 5, 5, 5 mediaan on 4.

Variatsiooniritta kirjutatud hinnete 1, 2, 2, 2, 3, **4**, **5**, 5, 5, 5, 5 mediaan on  $(4 + 5):2 = 4,5$ .

**10. Mood – tunnuse köige sagestamini esinev väärthus.**

Moodi tähistatakse sümboliga  $M_o$ .

**Näide.**

Hinnete 1, 2, 3, 4, 4, 4, 5 puhul on mood 4.

Hinnete 1, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 5, 5 puhul on kaks moodi, need on 2 ja 3.

Kui tunnusel on üle kahe moodi, siis öeldakse, et mood puudub. Näiteks hinnete 1, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5 puhul pole mõtet moodi kasutada, kuna iga hinne esineb variatsioonireas täpselt kaks korda.

**11. Hälve – tunnuse väärtsuse ja aritmeetilise keskmise vahe. Hälve tähistatakse  $d$ .**

2

TÖÖLEHT – andmebaasid, statistika



**12. Keskmine hälve – kõigi hälvete absoluutväärustute summa jagatis hälvetega arvuga. Tähis on  $\bar{d}$ .**

**Näide.** Male kogus raha. Ta märkis iga nädal üles, palju ta taskuraha sai: 5 €, 3 €, 3 €, 10 €, 3 €, 2 €, 15 €, 7 €, 6 € ja 5 €. Leia saadud taskuraha aritmeetiline keskmine, mood, mediaan ja keskmise hälve.

$$\text{Aritmeetiline keskmene on } z = \frac{5+3+10+3+2+15+7+6+5}{9} = 5,9$$

Selle rea mood on 3, sest seda esineb reas kõige rohkem (kolm korda).

Mediaani leidmiseks moodustame antud arvudest variatsioonirea 2, 3, 3, 3, 5, 5, 6, 7, 10, 15.

Kuna reas olevaid elemente on paaris arv, tuleb mediaani leidmiseks arvutada kahe keskmise elemendi aritmeetiline keskmene sisu antud elementide mediaan on  $\frac{5+5}{2} = 5$ .

Edasi leia iga elemendi puhul eraldi hälve. Mari saadud taskuraha puhul on halbed

$$\begin{aligned} d_1 &= 2 - 5,9 = -3,9; & d_2 &= 3 - 5,9 = -2,9; \\ d_3 &= 3 - 5,9 = -2,9; & d_4 &= 3 - 5,9 = -2,9; \\ d_5 &= 5 - 5,9 = -0,9; & d_6 &= 5 - 5,9 = 0,9; \\ d_7 &= 6 - 5,9 = 0,1; & d_8 &= 7 - 5,9 = 1,1; \\ d_9 &= 10 - 5,9 = 4,1; & d_{10} &= 15 - 5,9 = 9,1. \end{aligned}$$

$$\text{Keskmine hälve on seega } \bar{d} = \frac{|-3,9| + |-2,9| + |-2,9| + |-2,9| + |-0,9| + |-0,9| + |0,1| + |1,1| + |4,1| + |9,1|}{10} = 2,88$$

**13. Dispersioon – hälvete ruutude aritmeetiline keskmene, mis näitab andmete jaotumist või hajumist.**

Dispersioon arvutatakse valemidaga:

Dispersioon arvutatakse valemiga:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

14. **Standardhälve** on ruutjuur dispersioonist, näitab tüüpilist erinevust üldisest keskmisest. Mida suurem on hajuvus, seda suurem on standardhälve ja tunnuse väärtsused on sel juhul enamasti üldisest kaugemal.

Standardhälve arvutatakse valemiga:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

3

TÖÖLEHT – andmebaasid, statistika



**Näide.** Margus mõõtis terve aasta välitel sademete hulka ja sai iga kuu kohta järgmised tulemused:

kuu	jaan	veebr	märts	apr	mai	juuni	juuli	aug	sept	okt	nov	dets
sademed (ml)	37,3	14,1	28,9	22,2	25,7	44,1	71,1	73,8	43,6	82,8	48,5	26,8

Leia aasta sademete hulga keskmise ja standardhälve.

1) Arvuta sademete hulga keskmise:

$$\bar{x} = \frac{37,3 + 14,1 + 28,9 + 22,2 + 25,7 + 44,1 + 71,1 + 73,8 + 43,6 + 82,8 + 48,5 + 26,8}{12} = 43,2$$

2) Järgmiseks on vaja leida iga tunnuse väärtsuse kohta hälve ja selle ruut.

Et oleks lihtsam arvutada, lisa hälvetee väärtsused ja hälvetee ruutude väärtsused sagedustabelisse eraldi ridadena. Hälvetee ruut töömine on vajalik, sest hälvetee väärtsused saavad tulla nii positiivsed kui negatiivsed ja nende liitmisel koondusid väärtsused vastastikku nulliks.

tunnus (kuu)	jaan	veebr	märts	apr	mai	juuni	juuli	aug	sept	okt	nov	dets
--------------	------	-------	-------	-----	-----	-------	-------	-----	------	-----	-----	------

tunnus (kuu)	jaan	veebr	märts	apr	mai	juuni	juuli	aug	sept	okt	nov	dets
tunnuse väartus ( $x$ )	37,3	14,1	28,9	22,2	25,7	44,1	71,1	73,8	43,6	82,8	48,5	26,8
sagedus ( $f$ )	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
hälve ( $x_i - \bar{x}$ )	-5,9	-29,1	-14,3	-21	-17,5	0,9	27,9	30,6	0,4	39,6	5,3	-16,4
hälvete ruut ( $x_i - \bar{x}$ ) <sup>2</sup>	34,81	846,81	204,49	441	306,25	0,81	778,41	936,36	0,16	1568,16	28,09	268,96

3) Arvuta dispersioon ja standardhälve:

$$\sigma^2 = \frac{34,81 + 846,81 + 204,49 + 441 + 306,25 + 0,81 + 778,41 + 936,36 + 0,16 + 1568,16 + 28,09 + 268,96}{12} = 451,9$$

$$\sigma^2 = \sqrt{451,9} \approx 21,3$$

**VASTUS:** Marguse mõõdetud sademete keskmise hulk aastas on 43,2 ml ning standardhälve 21,3.

# 20) Andmehulkade projekt

kolmapäev, 7. mai 2025 10:30

1. Kirjelda üht statistilist andmete kogumit ehk valimit, mida hakkad uurima.  
NB! Valim peab koosnema ainult kvantitatiivsetest tunnustest ja sisaldama vähemalt 12 näitajat, mis peavad olema osaliselt nii erinevad kui ka korduvad.

12 sõpra tahavad osta poest manti, kuus tahavad coopi minna, kuus tahavad selverisse minna.

2. Koosta valim näitajatest statistiline rida ja variatsioonirida kahanevas järjestuses.

Selveri fännid: 12€; 10€; 5€; 7€; 8€; 5€

Coopi fännid: 30€; 3€; 6€; 24€; 12€; 3€

Variatsioonirida:

Selveri fännid: 12€; 10€; 8€; 7€; 5€; 5€

Coopi fännid: 30€; 24€; 12€; 6€; 3€; 3€

3. Koosta valimi näitajatest sagedustable.

Selveri fännid

Raha	12€	10€	5€	7€	8€
Sagedus	1	1	2	1	1

Coopi fännid

Raha	30€	24€	3€	12€	6€
Sagedus	1	1	2	1	1

4. Leia valimi andmete põhjal:

- A) Tunnuste keskväärtus ehk aritmeetiline keskmene.

Selveri fännid:  $\frac{12+10+5+5+8+7}{6} = \frac{47}{6} \approx 7,8 = 8 \text{ €}$

Coopi fännid:  $\frac{30+24+12+6+3+3}{6} = \frac{78}{6} = 13 \text{ €}$

- B) Mediaan

Selveri fännid: 8€

Coopi fännid: 12€

- C) Mood

Selveri fännid: 5€

Coopi fännid: 3€

5. Arvuta tunnuste näitajate

- A) Hälbed

Selveri fännid:

$12 - 7,8 = 4,2 \text{ €}$

$10 - 7,8 = 2,2 \text{ €}$

$5 - 7,8 = -2,8 \text{ €}$

$3 - 7,8 = -2,8 \text{ €}$

$7 - 7,8 = -0,8 \text{ €}$

$8 - 7,8 = 0,2 \text{ €}$

Coopi fännid:

$$30 - 13 = 17\text{€}$$

$$24 - 13 = 11 \text{ €}$$

$$12 - 13 = -1 \text{ €}$$

$$6 - 13 = -7\text{€}$$

$$3 - 13 = -10\text{€}$$

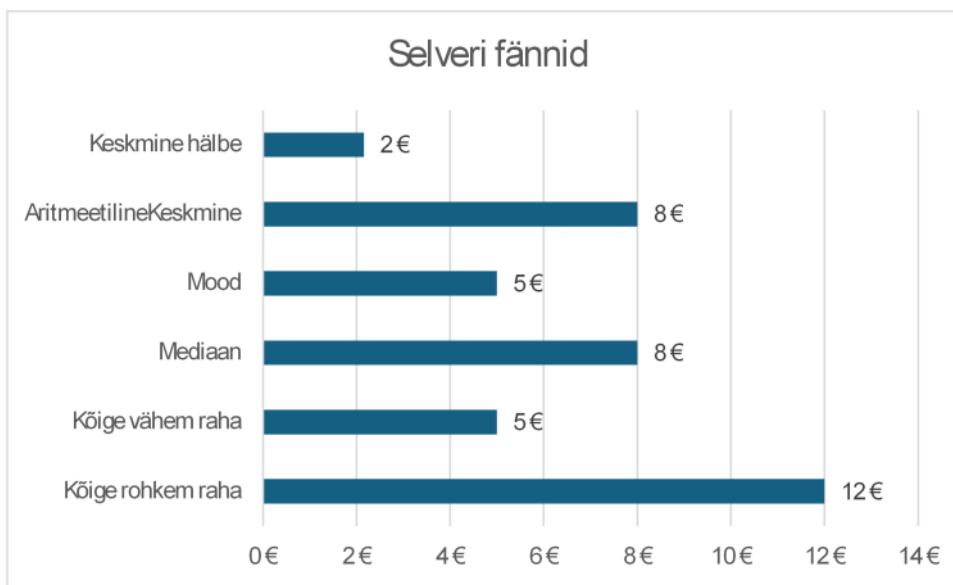
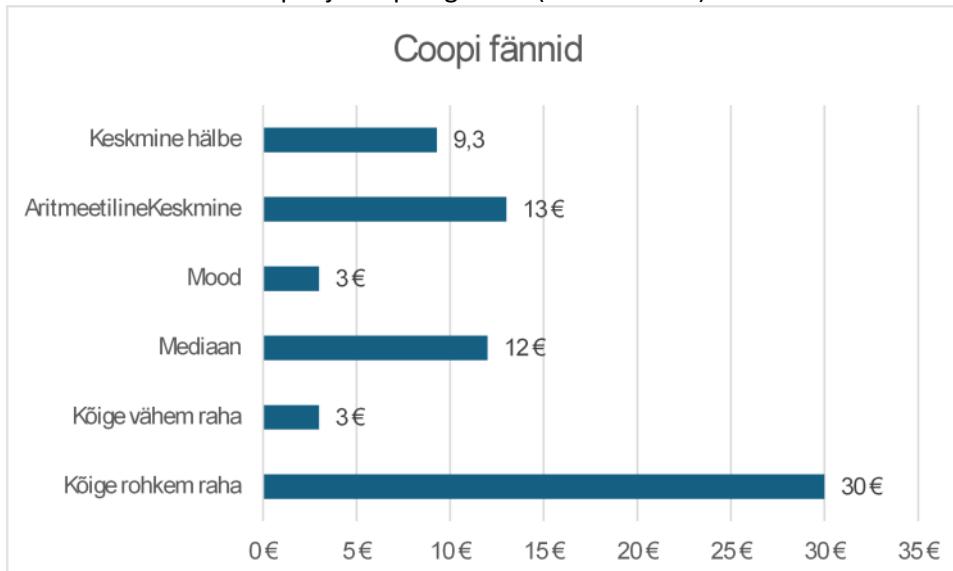
$$3 - 13 = -10 \text{ €}$$

B) Keskmise hälve

Selveri fännid: 2,16

Coopi fännid: 9,3

6. Koosta andmete põhjal tulpdiagramm (kasuta exceli)



# (20) Andmehulkade projekt

pühapäev, 4. mai 2025 18:02

1. Kirjelda üht statistilist andmete kogumiit ehk valimit, mida hakkad uurima.

NB! Valim peab koosnema ainult kvantitatiivsetest tunnustest ja sisaldama vähemalt 12 näitajat, mis peavad olema osaliselt nii erinevad kui ka korduvad.

12 sõpra tahavad osta poest manti, kuus tahavad coopi minna, kuus tahavad selverisse minna.

2. Koosta valim näitajatest statistiline rida ja variatsioonirida kahanevas järjestuses.

Selveri fännid: 12€; 10€; 5€; 7€; 8€; 5€

Coopi fännid: 30€; 3€; 6€; 24€; 12€; 3€

Variatsioonirida:

Selveri fännid: 12€; 10€; 8€; 7€; 5€; 5€

Coopi fännid: 30€; 24€; 12€; 6€; 3€; 3€

3. Koosta valimi näitajatest sagedustable.

Selveri fännid

Raha	12€	10€	5€	7€	8€
Sagedus	1	1	2	1	1

Coopi fännid

Raha	30€	24€	3€	12€	6€
Sagedus	1	1	2	1	1

4. Leia valimi andmete põhjal:

- A) Tunnuste keskväärtus ehk aritmeetiline keskmene.

Selveri fännid:  $\frac{12+10+5+5+8+7}{6} = \frac{47}{6} \approx 7,8 = 8 \text{ €}$

Coopi fännid:  $\frac{30+24+12+6+3+3}{6} = \frac{78}{6} = 13 \text{ €}$

- B) Mediaan

Selveri fännid: 8€

Coopi fännid: 12€

- C) Mood

Selveri fännid: 5€

Coopi fännid: 3€

1. Arvuta tunnuste näitajate

- A) Hälbed

Selveri fännid:

$12 - 7,8 = 4,2 \text{ €}$

$10 - 7,8 = 2,2 \text{ €}$

$5 - 7,8 = -2,8 \text{ €}$

$5 - 7,8 = -2,8 \text{ €}$

$7 - 7,8 = -0,8 \text{ €}$

$8 - 7,8 = 0,2 \text{ €}$

Coopi fännid:

$$30 - 13 = 17\text{€}$$

$$24 - 13 = 11 \text{ €}$$

$$12 - 13 = -1 \text{ €}$$

$$6 - 13 = -7\text{€}$$

$$3 - 13 = -10\text{€}$$

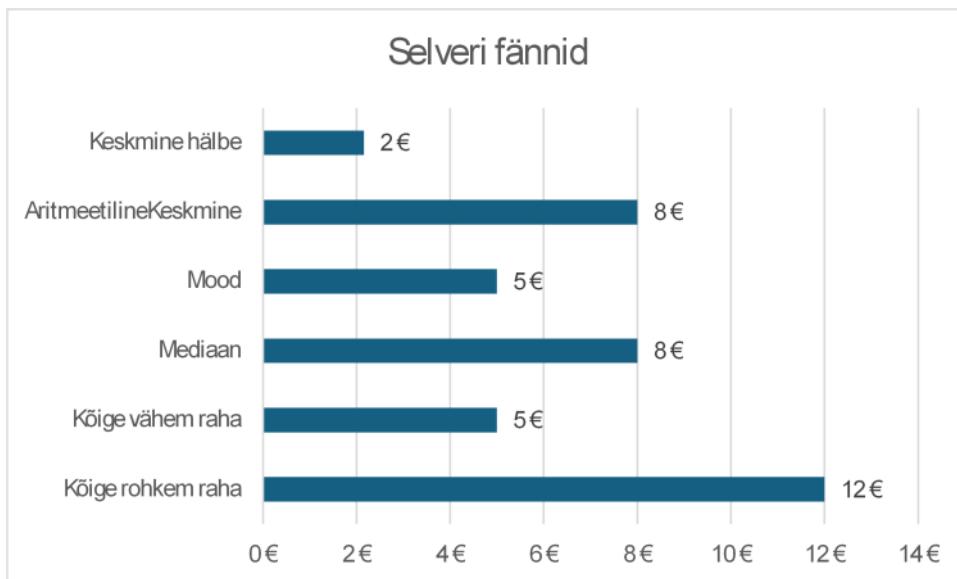
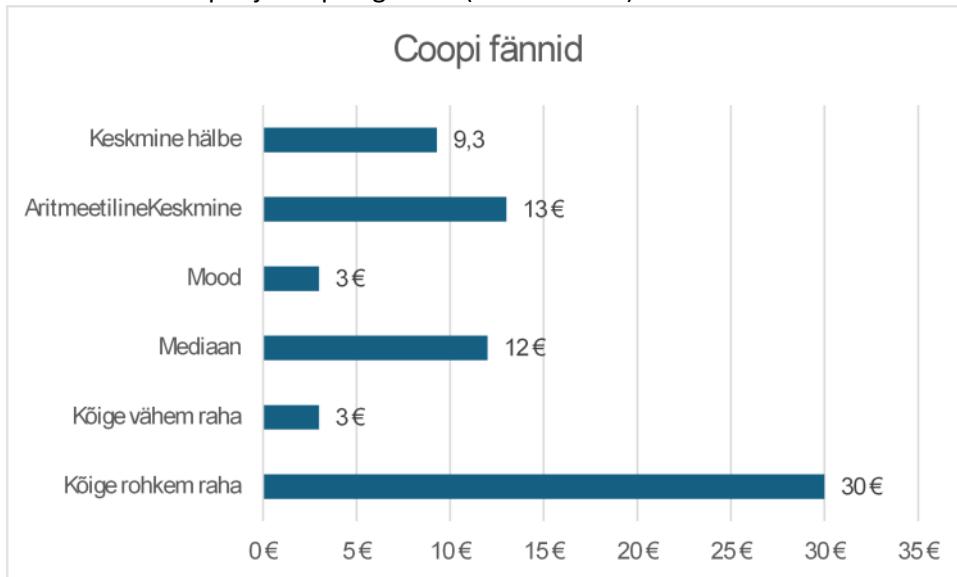
$$3 - 13 = -10 \text{ €}$$

B) Keskmise hälve

Selveri fännid: 2,16

Coopi fännid: 9,3

1. Koosta andmete põhjal tulpdiagramm (kasuta exceli)



## (20) Andmehulkade projekt

pühapäev, 4. mai 2025 18:02

1. Kirjelda üht statistilist andmete kogumi ehk valimit, mida hakkad uurima.  
**NB! Valim peab koosnema ainult kvantitatiivsetest tunnustest ja sisaldama vähemalt 12 näitajat, mis peavad olema osaliselt nii erinevad kui ka korduvad.**
2. Koosta valimi näitajatest statistiline rida ja variatsioonirida kahanevas järjestuses.
3. Koosta valimi näitajatest sagedustabel.
4. Leia valimi andmete põhjal:
  - A) Tunnuste keskväärtus ehk aritmeetiline keskmene
  - B) Mediaan
  - C) Mood**NB! TÄHISED**
5. Arvuta tunnuste näitajate:
  - A) Hälbed
  - B) Keskmene hälve**NB! TÄHISED**
6. Koosta andmete põhjal tulpidiagramm (kasuta excelit).

## (20) Andmehulkade projekt

pühapäev, 4. mai 2025 18:02

1. Kirjelda üht statistilist andmete kogumi ehk valimit, mida hakkad uurima.  
**NB! Valim peab koosnema ainult kvantitatiivsetest tunnustest ja sisaldama vähemalt 12 näitajat, mis peavad olema osaliselt nii erinevad kui ka korduvad.**
2. Koosta valimi näitajatest statistiline rida ja variatsioonirida kahanevas järjestuses.
3. Koosta valimi näitajatest sagedustabel.
4. Leia valimi andmete põhjal:
  - A) Tunnuste keskväärtus ehk aritmeetiline keskmene
  - B) Mediaan
  - C) Mood**NB! TÄHISED**
5. Arvuta tunnuste näitajate:
  - A) Hälbed
  - B) Keskmene hälve**NB! TÄHISED**
6. Koosta andmete põhjal tulpidiagramm (kasuta excelit).