

# Sisälllys

Sisälllys.....	1
MAOL peruskoulun matematiikkakilpailut 2023 .....	2
Peruskoulun matematiikkakilpailu .....	3
Loppukilpailu perjantaina 20.1.2023 klo 11:00 .....	3
Osa A.....	3
Peruskoulun matematiikkakilpailu .....	5
Loppukilpailu perjantaina 20.1.2023 klo 11:45 .....	5
Osa B.....	5
Peruskoulun matematiikkakilpailu .....	8
Loppukilpailu perjantaina 20.1.2023 klo 12:30 .....	8
Osa C.....	8
MAOLs matematiktävling för grundskolan 2023.....	11
Grundskolans matematiktävling.....	12
Finaltävling fredag 20.1.2023 kl. 11:00.....	12
Del A .....	12
Grundskolans matematiktävling.....	14
Finaltävling fredag 20.1.2023 kl. 11:45.....	14
Del B .....	14
Grundskolans matematiktävling.....	17
Finaltävling fredag 20.1.2023 kl. 12:30.....	17
Del C .....	17
MAOL mathematics competition for comprehensive schools 2023 .....	20
Mathematics competition final round.....	21
For comprehensive schools on Jan 20 <sup>th</sup> , 2023 at 11:00.....	21
Part A.....	21
Mathematics competition final round.....	23
For comprehensive schools on Jan 20 <sup>th</sup> , 2023 at 11:45.....	23
Part B .....	23
Mathematics competition final round.....	26
For comprehensive schools on Jan 20 <sup>th</sup> , 2023 at 12:30.....	26
Part C .....	26

## MAOL peruskoulun matematiikkakilpailut 2023

Loppukilpailut 20.1.2023 Helsingin yliopiston Kumpulan kampuksella klo 11:00 – 14:00

# Peruskoulun matematiikkakilpailu

Loppukilpailu perjantaina 20.1.2023 klo 11:00



## Osa A

*Työskentelyaika 30 minuuttia. Ratkaise kaikki tehtävät tähän paperiin. Vain tämä paperi arvostellaan. Perustelee laskulausekkeella, piirroksella tai selityksellä. Laskinta ei saa käyttää. Sallitut välineet: lyijykynä, viivoitin, pyyhkekumi.*

*Nimi:*

- A1. Tarkastellaan kaksikirjaimisia sanoja, jotka alkavat konsonantilla (b, c, d, f, g, h, j, k, l, m, n, p, q, r, s, t, v, w, x, z) ja päättyvät vokaaliin (a, e, i, o, u, y, å, ä, ö). Kuinka monta erilaista tällaista sanaa on?

/2

- A2. Erään talon räystäissä pesii varpusia kuudessa linnunpesässä. Linnunpoikasia on 19 enemmän kuin täysikasvuisia varpusia. Pesissä on yhteensä 43 lintua. Kuinka monta täysikasvuista lintua pesii räystäissä?

/2

- A3. Omistamasi veneen huippunopeus on 10 m/s. Ajat veneellä huippunopeudella mökkisaareltasi rantaan vastatuuleen, jonka voimakkuus on 5 m/s. Tällöin matkaan kuluu 15 min. Kuinka kauan kestää palata saareen samalla säällä?

/2

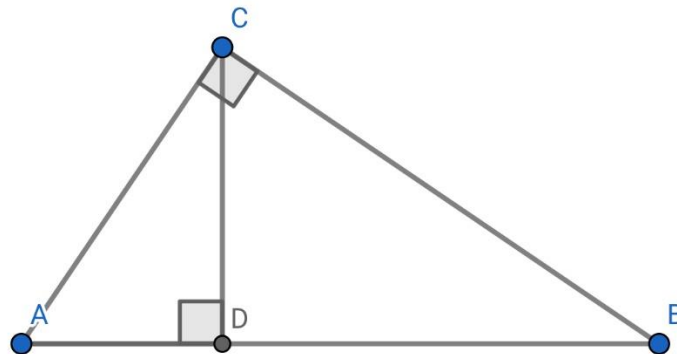
A4. Laske  $2^{100} - 2^{99}$ .

/2

A5. Maan etäisyys Auringosta on noin 8 valominuuttia. Oletetaan, että kiertorata on ympyrän muotoinen. Kuinka pitkä Maan kiertorata Auringon ympäri on tämän tiedon pohjalta?

/2

A6. Tässä tehtävässä tarkastellaan oheisia suorakulmaisia kolmioita.



Jos  $AD : BD = 3$ , mitä on

a. kolmion  $ACD$  pinta-ala suhteessa kolmion  $BCD$  alaan?

b. kolmion  $ACD$  pinta-ala suhteessa kolmion  $ABC$  alaan?

/2

# Peruskoulun matematiikkakilpailu

Loppukilpailu perjantaina 20.1.2023 klo 11:45



## Osa B

*Työskentelyaika 30 minuuttia. Ratkaise kaikki tehtävät tälle paperille.*

*Perustele laskulausekkeella tai selityksellä. Laskinta saa käyttää. Lisäksi sallitut välineet: lyijykynä, viivoitin, pyyhkeumi.*

*Nimi:*

*“Villasukan kantapään ohje 6 sisarusta -langalla, sukkakoko 38: Villasukkia neulotaan puikkoja ja lankaa käyttäen. Langasta muodostetaan silmukoita puikkojen ympärille. 22 silmukkaa rinnakkain 6 sisarusta -langalla vastaa 10 cm työssä.”*

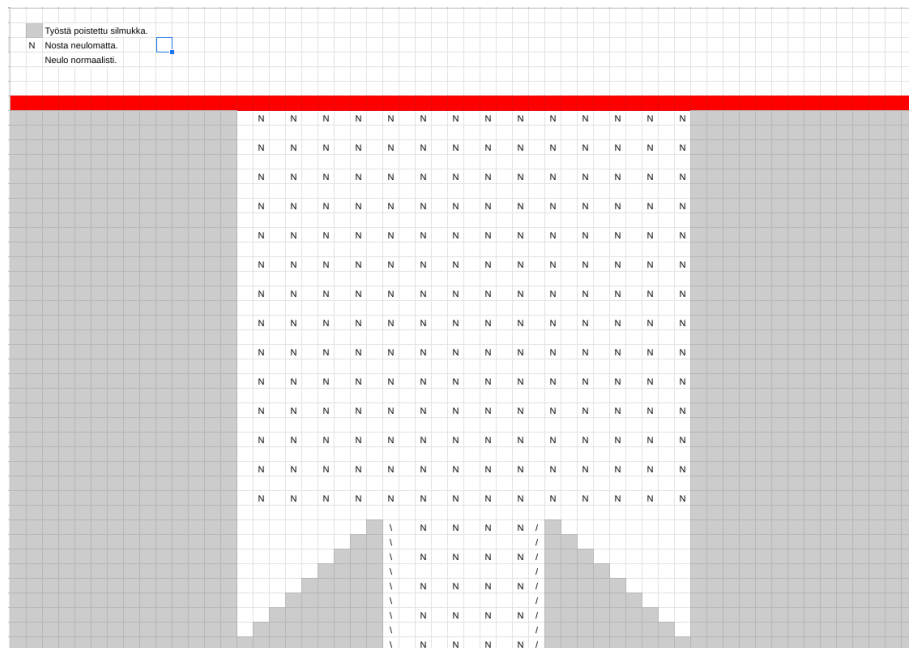
B1. Kuinka leveä työ saadaan 44 rinnakkaisella silmukalla?

B2. Kuinka monta rinnakkaista silmukkaa tarvitaan 5 cm leveään työhön?

/3

/3

“Jokainen ruutu neulekaaviossa (kts. alla) edustaa yhtä silmukkaa neuleessa. Vaakarivit eli kerrokset neulekaaviossa muodostuvat rinnakkaisista silmuista.



harmaa ruutu = työstä poistettu silmukka  
 N = nosta neulomatta  
 valkoinen = neulo normaalisti  
 / = kavenna eli vähennä yksi silmukka

Jaa silmukat neljälle puikolle alun perin niin, että 1. puikolle tulee 14 silmukkaa, 2. puikolle 14 silmukkaa, 3. puikolle 14 silmukkaa sekä 4. puikolle 14 silmukkaa. “

B3. Kuinka leveä työ yhden puikon silmuista tulee 6 siskosta -langalla?

*“Olet nyt tilanteessa, jossa kaavioon on merkitty punainen vaakarivi ruutuja. Kantalappua neulotaan tästä vaakarivistä rivi kerrallaan alaspäin.*

*Neulo 1. puikon silmukat 4. puikolle. Aloita kantalappu. Jätä 2. ja 3. puikon silmukat lepäämään, sillä kantalappu neulotaan 1. ja 4. puikolla edestakaisin.*

*Toista \*\*, kunnes kerroksia on 28:*

*\*Työn oikealla puolella nosta joka toinen silmukka neulomatta. Neulo toinen puoli nostamatta eli normaalisti.\* “*

B4. Jos 20 rinnakkaista silmukkaa ja 28 päällekkäistä kerrosta silmukoita muodostavat 10 cm x 10 cm neliön, kuinka leveä ja korkea tähän asti neulottu työ on?

/6

B5. Oletetaan, että työ neulotaan langasta, jossa 35 rinnakkaista silmukkaa vastaa 10 cm valmiissa työssä. Kuinka monta prosenttia leveämpi tai kapeampi kantalapusta tulee kuin tehtävässä 4, kun silmukoiden määrä pidetään samana?

/6

*“Jaa 1. ja 4. puikon silmukat tasan kolmelle puikolle. Neulo keskimmaisella puikolla edestakaisin kaventaen aina reunimmaisen puikon ensimmäinen ja keskimmaisen puikon viimeinen silmukka yhteen, kunnes kaikki silmukat reunimmaisilta puikoilta on kavennettu.”*

B6. Oletetaan, että työ neulotaan langasta, jossa 35 rinnakkaista silmukkaa ja 40 päällekkäistä kerrosta silmukoita muodostavat 10 cm x 10 cm neliön valmiissa työssä. Laske koko osan B ohjeen mukaisesti neulotun kantalapun pinta-ala.

/6

# Peruskoulun matematiikkakilpailu

Loppukilpailu perjantaina 20.1.2023 klo 12:30

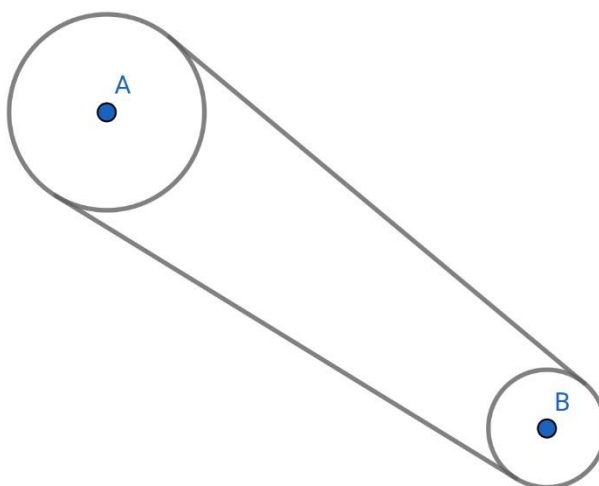


## Osa C

*Työskentelyaika 60 minuuttia. Ratkaise tehtävät erilliselle paperille. Kirjoita erilliselle paperille nimesi.*

*Perustele laskulausekkeella, piirroksella tai selityksellä. Laskinta saa käyttää. Lisäksi sallitut välineet: lyijykynä, viivoitin, pyyhkeumi.*

- C1. Kaksi akselia, A ja B, on kytketty toisiinsa liukumattomalla hihnalla. Akselin A säde on 5 ja akselin B säde on 3. Jos akseli A pyörii täyden kierroksen eli 360 astetta, kuinka monta astetta akseli B pyörii?



/6

- C2. Arvioi, minkä kokonaisluvun neliöjuuren likiarvo  $11\frac{5}{8}$  voi olla.

/6



C3. Ratkaise  $x$ , kun  $x - \frac{1}{x} = 37\frac{37}{38}$ .

/6

C4. Määritellään Iversonin sulkuna tunnettu merkintä [...] niin, että sulkujen arvo on 1, kun ne sisältävät toden lausekkeen, ja että sulkujen arvo on 0 muutoin. Esimerkiksi

[luku 2 on parillinen] = 1 ja

[luku 3 on parillinen] = 0.

Olkoot  $a$  ja  $b$  positiivisia kokonaislukuja. Mitä arvoja lauseke

[luku  $a \cdot b$  on parillinen] – [luku  $a$  on parillinen] · [luku  $b$  on parillinen]

voi saada? Perustele.

/6

C5. Osoita perustellen luvun  $9^{50} \cdot 8^{50} \cdot 7^{50} \cdot 6^{50} \cdot 5^{50} \cdot 4^{50} \cdot 3^{50} \cdot 2^{50} \cdot 1^{50}$  viimeinen numero.

/6

C6. Ratkaise  $x$ , kun

$$(3 - x)^{x^2 - 9} = 1.$$

/6

## MAOLs matematiktävling för grundskolan 2023

Finaltävlingar 20.1.2023, Helsingfors universitet i Gumtäkt kl. 11:00 – 14:00

# Grundskolans matematiktävling

Finaltävling fredag 20.1.2023 kl. 11:00



## Del A

*Tid: 30 minuter. Lös alla uppgifter på detta papper. Endast detta papper bedöms. Motivera lösningarna med uträkningar, skisser eller andra förklaringar. Räknare får inte användas. Tillåtna hjälpmedel: blyertspenna, linjal, suddgummi.*

**Namn:**

- A1. Vi undersöker ord med två bokstäver. Hur många olika ord med två bokstäver som börjar med en konsonant och slutar med en vokal (a, e, i, o, u, y, å, ä, ö) finns det?

/2

- A2. I takfoten av ett hus finns sex stycken sparvbon. Det finns 19 fler sparvungar än fullvuxna sparvar. I bona finns sammanlagt 43 fåglar. Hur många fullvuxna fåglar finns i takfoten?

/2

- A3. En båt som du äger har topphastigheten 10 m/s. Du kör med båten med topphastighet från din stuga ute på en ö till stranden i en motvind som har styrkan 5 m/s. Resans tid är då 15 minuter. Hur lång tid går åt att köra tillbaka till ön under samma väderförhållanden?

/2

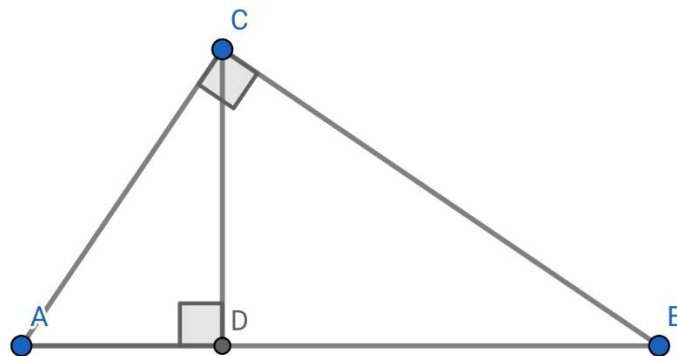
A4. Räkna  $2^{100} - 2^{99}$ .

/2

A5. Jordens avstånd till Solen är ungefär 8 ljusminuter. Vi antar att omloppsbanan har formen av en cirkel. Hur lång är Jordens omlopps bana kring Solen utifrån denna information?

/2

A6. I denna uppgift betraktar vi de rätvinkliga trianglarna här nedan.



Om  $AD : BD = 3$ , beräkna förhållandet mellan

a. arean av triangeln ACD och arean av triangeln BCD.

b. arean av triangeln ACD och arean av triangeln ABC.

/2

# Grundskolans matematiktävling

Finaltävling fredag 20.1.2023 kl. 11:45



## Del B

*Tid: 30 minuter. Lös alla uppgifter på separat papper.*

*Motivera lösningarna med uträkningar eller andra förklaringar. Räknare får användas. Övriga tillåtna hjälpmedel: blyertspenna, linjal, suddgummi.*

*Namn:*

*”Stickmönster för hälen på en yllesocka med garnet 6-Systrar, sockstorlek 38: Yllesockor stickas med hjälp av stickor och garn. Av garnet formas maskor (öglor) på stickorna. 22 maskor bredvid varandra med garnet 6-Systrar motsvarar ett 10 cm brett arbete.”*

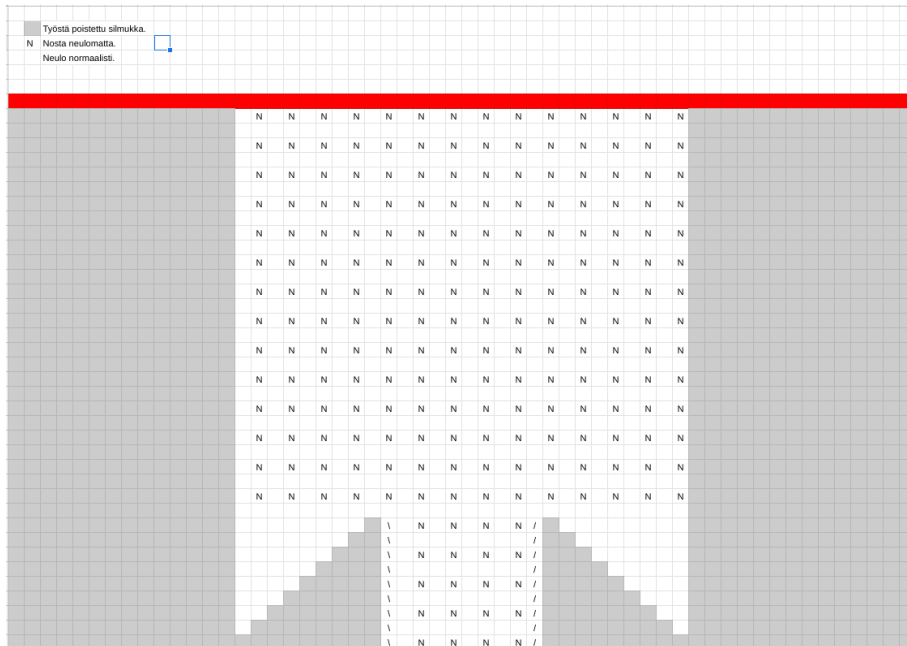
B1. Hur brett arbete får man med 44 maskor bredvid varandra?

B2. Hur många maskor bredvid varandra behövs för ett 5 cm brett arbete?

/3

/3

*”Varje ruta i stickdiagrammet (se nedan) motsvarar en maska i stickningen. De vågräta raderna, eller varven, i stickdiagrammet bildar maskor bredvid varandra.*



*en grå ruta = en borttagen maska  
 N = lyft utan att sticka  
 vit = sticka normalt  
 /= minska med en maska, alltså ta bort en maska*

*Börja med att fördela maskorna på fyra stickor så att den 1:a stickan har 14 maskor, den 2:a stickan har 14 maskor, den 3:e stickan har 14 maskor och den 4:e stickan har 14 maskor. “*

B3. Hur brett arbete fås av maskorna på en sticka med garnet 6-Systrar?

*"Du befinner dig nu vid den röda vågräta raden i stickdiagrammet. Från den här raden stickas hälen en rad i taget nedåt.*

*För över den 1:a stickans maskor på den 4:e stickan. Inled arbetet med sockans häl. Låt den 2:a och 3:e stickans maskor vila, medan hälen stickas med den 1:a och 4:e stickan fram och tillbaka.*

*Upprepa \*\*, tills det finns 28 varv: \* Lyft varannan maska utan att sticka på arbetets rätsida. Sticka avigsidan utan att lyfta, det vill säga normalt. \* "*

B4. Om 20 maskor bredvid varandra och 28 varv efter varandra bildar en 10 x 10 cm kvadrat, hur brett och högt är arbetet som stickats hittills?

/6

B5. Vi antar att arbetet stickas med ett garn där 35 maskor bredvid varandra motsvarar 10 cm färdigt arbete. Hur många procent bredare eller smalare blir hälen än i uppgift 4 då maskornas antal hålls oförändrat?

/6

*"Fördela 1:a och 4:e stickans maskor jämnt på tre stickor. Sticka med den mittersta stickan fram och tillbaka samtidigt som du alltid sticker ihop den yttersta stickans första och den mittersta stickans sista maskor ända tills alla maskor på de yttre stickorna har blivit sammanfogade."*

B6. Vi antar att arbetet stickas med ett garn där 35 maskor bredvid varandra och 40 stickade varv bildar en 10 x 10 cm kvadrat i det färdiga arbetet. Beräkna arean för sockans häl som stickas då man följer instruktionerna i hela del B.

/6



# Grundskolans matematiktävling

Finaltävling fredag 20.1.2023 kl. 12:30

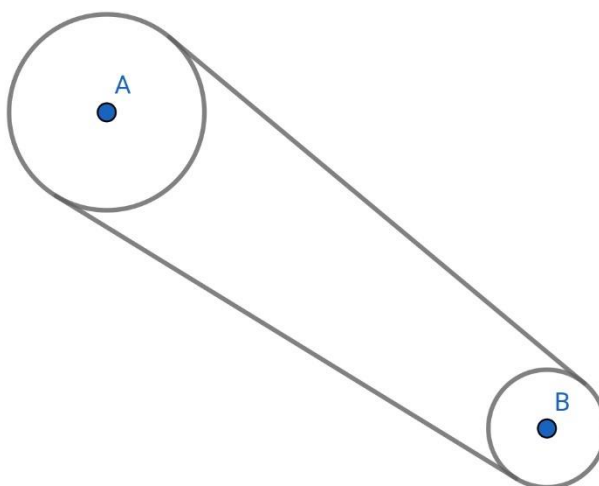


## Del C

*Tid: 60 minuter. Lös uppgifterna på separat papper. Skriv ditt namn på pappret med dina lösningar.*

*Motivera dina lösningar med uträkningar, skisser eller övriga förklaringar. Räknare får användas. Övriga tillåtna hjälpmedel: blyertspenna, linjal, suddgummi.*

- C1. Två axlar, A och B, är kopplade till varandra med en rem som är fixerad och därmed inte kan glida. Axel A har radien 5 och axel B har radien 3. Hur många grader kommer axel B att rotera om axel A roterar ett helt varv (det vill säga 360 grader) ?



/6

- C2. Uppskatta vilket är heltalet, vars kvadratroten har närmevärdet  $11\frac{5}{8}$ .

/6

C3. Lös ut  $x$ , då  $x - \frac{1}{x} = 37\frac{37}{38}$ .

/6

C4. Iversons parenteser, som betecknas [...], definieras på följande sätt: Värdet av parenteserna är 1 om de innehåller ett påstående som är korrekt. Annars är värdet 0. Till exempel:

[talet 2 är jämnt] = 1 och

[talet 3 är jämnt] = 0.

Låt  $a$  och  $b$  vara positiva heltal. Vilka värden kan uttrycket

$[talet a \cdot b \text{ är jämnt}] - [talet a \text{ är jämnt}] \cdot [talet b \text{ är jämnt}]$

få? Motivera ditt svar.

/6

C5.

Visa, med utskrivna motiveringar, den sista siffran i uttrycket

$$9^{50} \cdot 8^{50} \cdot 7^{50} \cdot 6^{50} \cdot 5^{50} \cdot 4^{50} \cdot 3^{50} \cdot 2^{50} \cdot 1^{50}.$$

/6

C6.

Lös ut  $x$ , då

$$(3 - x)^{x^2 - 9} = 1.$$

/6

## MAOL mathematics competition for comprehensive schools 2023

Finals on Jan 20<sup>th</sup>, 2023 at Helsinki University Kumpula campus at 11:00 – 14:00

# Mathematics competition final round

For comprehensive schools on Jan 20<sup>th</sup>, 2023 at 11:00



## Part A

*You have 30 minutes. Write all solutions you wish to get evaluated on this paper only. Show your work unless otherwise stated. Using calculators is not allowed. You are allowed to have a pencil, a sharpener, and an eraser.*

*Name:*

- A1. Let us consider two-letter words that start with a consonant (b, c, d, f, g, h, j, k, l, m, n, p, q, r, s, t, v, w, x, z) and end in any vowel in the Finnish alphabet (a, e, i, o, u, y, å, ä, ö). How many such words are there?

/2

- A2. In the eaves of a certain building, sparrows are nesting in their six nests. In these nests, there are 19 chicks more than adult sparrows. The total number of birds in the nests is 43. How many adult sparrows are nesting in the eaves?

/2

- A3. The maximum speed of your boat is 10 m/s. You drive your boat headwind (i.e. against the wind) from your summer cottage bay to the shore. The wind speed is 5 m/s. This takes 15 min. How long does it take for you to return to the cottage bay if the weather does not change?

/2

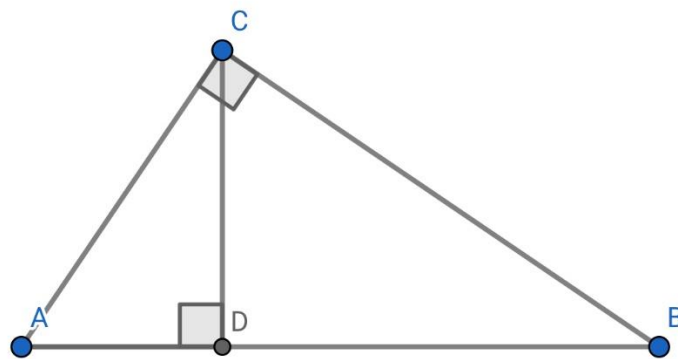
A4. Find  $2^{100} - 2^{99}$ .

/2

A5. The distance from Earth to the Sun is about 8 light minutes. Let us assume that the shape of the orbit is a circle. How long is the orbit of Earth around the Sun based on this information?

/2

A6. In this task, let us consider the right triangles below.



If  $AD : BD = 3$ , find the ratio of

a. the area of triangle ACD to the area of BCD.

b. the area of triangle ACD to the area of ABC.

/2

## Mathematics competition final round

For comprehensive schools on Jan 20<sup>th</sup>, 2023 at 11:45



### Part B

*You have 30 minutes. Write all solutions you wish to get evaluated on this paper only. Show your work. Using calculators is allowed. In addition, you are allowed to have a pencil, a sharpener, and an eraser.*

**Name:**

*“Knit sock heel instructions using 6 Sisters yarn, foot size 38: Knit socks are knit using knitting pins and yarn. Knitting means winding the yarn into loops, known as stiches, around the knitting pins. 22 consecutive stiches in a row from the yarn brand 6 Sisters corresponds to 10 cm of finished product.”*

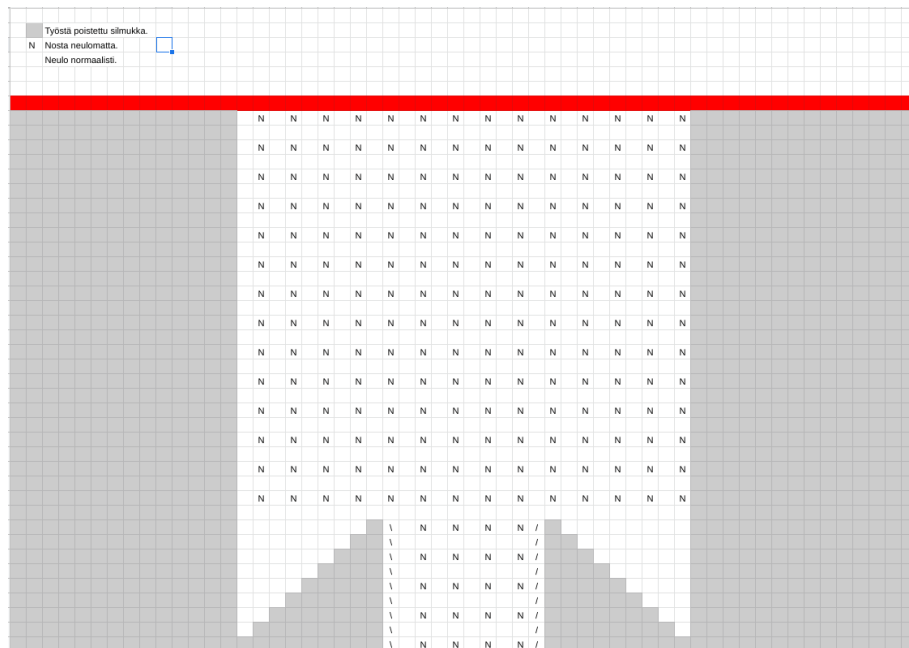
B1. How wide a garment, or a finished product do you get with 44 consecutive stiches in a row?

/3

B2. How many consecutive stiches do you need for 5 cm of garment?

/3

“Every square in the knitting diagram below corresponds to a single stitch in the knit garment.  
Horizontal rows in the diagram are rows of consecutive stitches in the garment.



*gray square = a stitch removed from the garment*  
*N = slip without knitting*  
*white = normal stitch*  
*/ = decrease by a stitch*

Divide the stitches to four knitting pins so that, at the start, the 1st pin has 14 stitches, the 2nd pin 14 stitches, the 3rd pin 14 stitches, and the 4th pin 14 stitches.”

B3. How wide a finished product do you get using the stitches on a single knitting pin if the yarn is of the brand 6 Sisters?



*“You are now located on the red horizontal row in the knitting diagram. The heel of the sock is knit row by row downwards, starting from this horizontal row.*

*Knit the stitches on the 1st pin onto the 4th pin. Start working on the heel. Let the stitches on the 2nd and 3rd pin rest, as the heel is knit back and forth with the 1st and 4th pin.*

*Repeat \*\* until you have 28 horizontal rows:*

*\*On the right-hand side of the garment, slip every other stitch without knitting. Knit the other side without slipping, i.e. normally.\*“*

B4. If 20 horizontally consecutive stitches and 28 rows form a 10 cm x 10 cm square, find the width and height of the garment knit at this point.

/6

B5. Let us assume that a garment is knit from a type of yarn for which 35 consecutive stitches correspond to 10 cm of garment. How many percent wider or thinner is the heel compared to the heel with the dimensions given in task 4, given that the number of stitches stays the same?

/6

*“Divide the stitches on the 1st and 4th pin evenly onto three pins. Use the middle pin to knit back and forth by decreasing the first stitch pin closest to the edge and the final stitch on the middle pin into one until all the stitches on the pins closest to the edge have been decreased.”*

B6. Let us assume that the garment is knit using yarn for which 35 consecutive stitches and 40 horizontal rows form a 10cm x 10 cm square in the finished garment. Find the area of the heel knit using all the instructions in part B.

/6

# Mathematics competition final round

For comprehensive schools on Jan 20<sup>th</sup>, 2023 at 12:30

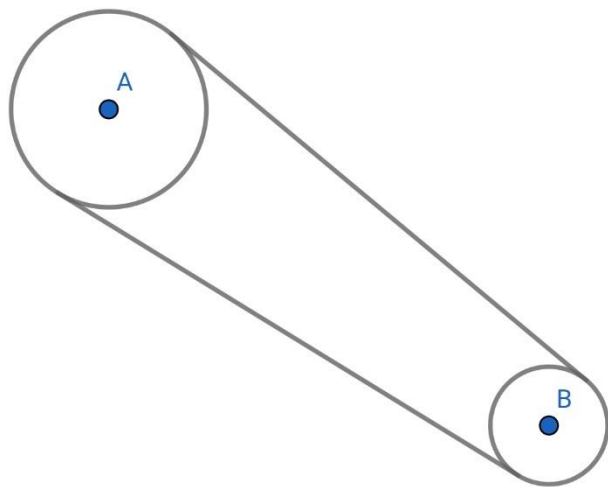


## Part C

You have 60 minutes. Write all solutions you wish to get evaluated on a separate sheet only. Show your work. Using calculators is allowed. In addition, you are allowed to have a pencil, a sharpener, and an eraser.

Name:

- C1. Two axes, A and B, are connected to each other by a fixed non-sliding belt. The radius of axis A is 5, and that of axis B is 3. If axis A rotates fully once (i.e. rotates 360 degrees), how many degrees does axis B rotate?



/6

- C2. Estimate which integer has the approximate square root value  $11\frac{5}{8}$ .

/6

C3. Find  $x$  if  $x - \frac{1}{x} = 37\frac{37}{38}$ .

/6

C4. Let us define the notation  $[...]$  known as the Iverson bracket as follows: The value of the brackets is 1 if they contain a true statement. The value is 0 otherwise. For example:

$$\begin{aligned} [2 \text{ is even}] &= 1 \text{ and} \\ [3 \text{ is even}] &= 0. \end{aligned}$$

Let  $a$  and  $b$  be positive whole numbers. Which values can the expression

$$[a \cdot b \text{ is even}] - [a \text{ is even}] \cdot [b \text{ is even}]$$

attain? Show your reasoning.

/6

C5.

Find, with steps shown, the final digit of

$$9^{50} \cdot 8^{50} \cdot 7^{50} \cdot 6^{50} \cdot 5^{50} \cdot 4^{50} \cdot 3^{50} \cdot 2^{50} \cdot 1^{50}.$$

/6

C6.

Find  $x$  if

$$(3 - x)^{x^2 - 9} = 1.$$

/6

## Ratkaisut ja pisteytysohjeet

A1. 2p

A2. 2p

A3. 2p

A4. 2p

A5. 2p

A6. 2p

B1. 3p

B2. 3p

B3. 3p

B4. 6p

B5. 6p

B6. 6p

C1. 6p

C2. 6p

C3. 6p

C4. 6p

C5. 6p

C6. 6p