Luku 9 – Tehtävien malliratkaisut

9.1

a)

Ympyrän säde on $r = 5{,}2$ cm. Lasketaan ympyrän pinta-ala.

$A = \pi \cdot (5{,}2 \text{ cm})^2 = 84{,}948 \ldots \text{ cm}^2 \approx 85 \text{ cm}^2$

$\boxed{A = \pi r^2}$

b)

Ympyrän säde on $r = \frac{13 \text{ m}}{2} = 6{,}5$ m. Lasketaan ympyrän pinta-ala.

$A = \pi \cdot (6{,}5 \text{ m})^2 = 132{,}732 \ldots \text{ m}^2 \approx 130 \text{ m}^2$

c)

Ympyrä sivuaa neliön kaikkia sivuja. Ympyrän halkaisija on yhtä pitkä kuin neliön sivu 16 mm.

Ympyrän säde on $r = \frac{16 \text{ mm}}{2} = 8$ mm. Lasketaan ympyrän pinta-ala.

$A = \pi \cdot (8 \text{ mm})^2 = 201{,}061 \text{ mm}^2 \approx 200 \text{ mm}^2$

Vastaus **a)** 85 cm^2

b) 130 m^2

c) 200 mm^2

9.2

a)

Ympyrän säde on $r = \frac{2,5 \text{ m}}{2} = 1,25$ m. Lasketaan ympyrän pinta-ala.

$A = \pi \cdot (1,25 \text{ m})^2 = 4,908 \ldots \text{ m}^2 \approx 4,9 \text{ m}^2$ ← $\boxed{A = \pi r^2}$

b)

Sektorin keskuskulma on $\alpha = 210°$ ja säde $r = 35$ cm. Lasketaan sektorin pinta-ala.

$A = \frac{210°}{360°} \cdot \pi \cdot (35 \text{ cm})^2 = 2244,929 \ldots \text{ cm}^2 \approx 2200 \text{ cm}^2$ ← $\boxed{A_s = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi r^2}$

c)

Muodostetaan ympyrän pinta-alan yhtälö ja ratkaistaan säde *r.*

$$\begin{aligned}
\pi r^2 &= 4,75 \\
r^2 &= \frac{4,75}{\pi} \quad \left| \sqrt{} \right. \\
r &= \pm\sqrt{\frac{4,75}{\pi}} \\
r &= \pm 1,229 \ldots
\end{aligned}$$

Säteen pituus on positiivinen, joten $r = 1,229 \ldots \text{ m} \approx 1,23$ m.

Vastaus **a)** 4,9 m^2

b) 2200 cm^2

c) 1,23 m

9.3

a)

Sektorin keskuskulma on $\alpha = 360° - 127° = 233°$ ja säde $r = 2{,}24$ m.
Lasketaan sektorin pinta-ala.

$$A = \frac{233°}{360°} \cdot \pi \cdot (2{,}24\ \text{m})^2 = 10{,}202\ldots\ \text{m}^2 \approx 10{,}2\ \text{m}^2$$

$$\boxed{A_s = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi r^2}$$

b)

Sektorin säde on $r = 55$ cm. Kulmaa α vastaavan kaaren pituus on 108 cm.
Muodostetaan kaaren pituuden yhtälö ja ratkaistaan α.

$$\frac{\alpha}{360} \cdot 2\pi \cdot 55 = 108 \qquad | : (2\pi \cdot 55)$$

$$\frac{\alpha}{360} = \frac{108}{\pi \cdot 110} \qquad | \cdot 360$$

$$\alpha = \frac{108 \cdot 360}{110\pi}$$

$$\alpha = 112{,}508\ldots$$

Lasketaan sektorin pinta-ala.

$$A = \frac{112{,}508\ldots°}{360°} \cdot \pi \cdot (55\ \text{cm})^2 = 2969{,}999\ldots\ \text{m}^2 \approx 2970\ \text{m}^2 \approx 3000\ \text{m}^2$$

Vastaus **a)** 10,2 m^2

b) 3000 cm^2

9.4

Muodostetaan ympyrän kehän pituuden avulla yhtälö ja ratkaistaan säde *r.*

$$2\pi r = 35{,}2$$

$$r = \frac{35{,}2}{2\pi}$$

$$r = 5{,}602\ldots\ (\text{cm})$$

Lasketaan ympyrän pinta-ala.

$$A = \pi \cdot (5{,}602\ldots\ \text{cm})^2 = 98{,}599\ldots\ \text{cm}^2 \approx 98{,}6\ \text{cm}^2$$

$A = \pi r^2$

Vastaus 98,6 cm^2

9.5

Selvitetään ensin ympyrän säde *r*. Muodostetaan pinta-alan yhtälö ja ratkaistaan *r*.

$$\pi r^2 = 63{,}6$$
$$r^2 = \frac{63{,}6}{\pi} \qquad |\sqrt{}$$
$$r = \pm\sqrt{\frac{63{,}6}{\pi}}$$
$$r = \pm 4{,}499\ldots\ \text{(cm)}$$

$A = \pi r^2$

Säteen pituus on positiivinen, joten $r = 4{,}499\ldots\ \text{m}$.

Lasketaan ympyrän kehän pituus.

$$p = 2\pi \cdot 4{,}499\ldots\ \text{m} = 28{,}270\ldots\ \text{m} \approx 28{,}3\ \text{m}$$

Vastaus 28,3 m

9.6

Ratkaistaan ensin lautasen halkaisija *d* muodostamalla yhtälö ympyrän kehän pituuden avulla.

$$\pi d = 81{,}7$$
$$d = \frac{81{,}7}{\pi}$$
$$d = 26{,}005\ldots$$
$$d \approx 26{,}0\ (\mathrm{cm})$$

Lautasen säde on $r = \frac{26{,}005\ldots\ \mathrm{cm}}{2} = 13{,}002\ldots\ \mathrm{cm}$. Lasketaan ympyrän pinta-ala.

$$A = \pi \cdot (13{,}002\ \mathrm{m})^2 = 531{,}170\ldots\ \mathrm{cm}^2 \approx 531\ \mathrm{cm}^2$$

Vastaus halkaisija 26,0 cm ja pinta-ala 531 cm^2

9.7

Sektorin kaaren pituus on 25 cm ja keskuskulma 85°.
Muodostetaan kaaren pituuden yhtälö ja ratkaistaan säde *r*.

$$\frac{85}{360} \cdot 2\pi r = 25$$

$$r = \frac{25 \cdot 360}{85 \cdot 2\pi}$$

$$r = 16{,}851\ldots\ \text{(cm)}$$

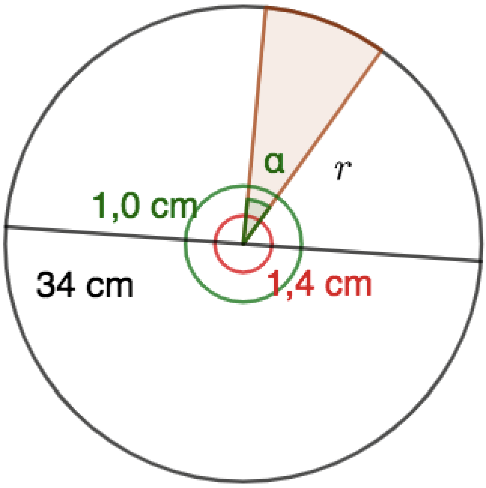
Lasketaan sektorin pinta-ala.

$$A = \frac{85°}{360°} \cdot \pi \cdot (16{,}851\ldots\ \text{cm})^2 = 210{,}628\ldots\ \text{cm}^2 \approx 210\ \text{cm}^2$$

Vastaus $210\ \text{cm}^2$

9.8

Piirretään mallikuva.



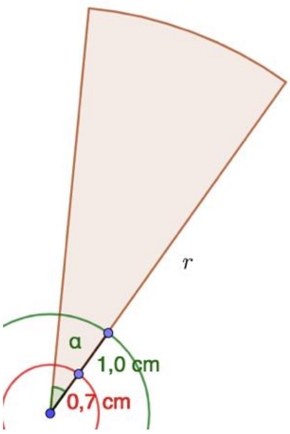
Kysytyn pistealueen pinta-ala on sektorin pinta-alan, josta on vähennetty se alue, joka osuu keskialueeseen.

Pistealueen säde on

$$\frac{34\text{ cm}}{2} = 17\text{ cm}.$$

Yhden pistealuesektorin keskuskulma on

$$\alpha = \frac{360°}{20} = 18°.$$



Sektorin pinta-ala on

$$A_S = \frac{18°}{360°} \cdot \pi \cdot (17)^2 = 45{,}396\ldots\ (\text{cm}^2).$$

Häränsilmä ja vihreä rengas muodostavat sektorin, jonka säde on 1,7 cm.

Lasketaan tämän sektorin pinta-ala.

$$A_{\text{keskus}} = \frac{18°}{360°} \cdot \pi \cdot 1{,}7^2 = 0{,}453\ldots\ \text{cm}^2$$

Lasketaan yhden pistealueen pinta-ala.

$$\begin{aligned} A = A_s - A_{\text{keskus}} &= 45{,}396\ldots\ \text{cm}^2 - 0{,}453\ldots\ \text{cm}^2 \\ &= 44{,}943\ldots\ \text{cm}^2 \\ &\approx 45\ \text{cm}^2 \end{aligned}$$

Vastaus 45 cm^2

9.9

Lasketaan ensin neliön pinta-ala, kun sen piiri on 10 m.

Neliön sivun pituus on tällöin $\frac{10\text{ m}}{4} = 2{,}5$ m.

Neliön pinta-ala on $A_n = (2{,}5\text{ m})^2 = 6{,}25\text{ m}^2 = 625\text{ dm}^2$.

Lasketaan ympyrän pinta-ala, kun sen kehän pituus on 10 m.

Muodostetaan ensin kehän pituuden yhtälö ja ratkaistaan säde *r.*

$$2\pi r = 10$$
$$r = \frac{10}{2\pi}$$
$$r = 1{,}591\ldots\ \text{(m)}$$

Lasketaan ympyrän pinta-ala.

$A_y = \pi \cdot (1{,}591\ldots\ \text{m})^2 = 7{,}957\ldots\ \text{m}^2 \approx 796\text{ dm}^2$ $\boxed{A = \pi r^2}$

Viivin ympyrä saa siis $796 - 625 = 171$ enemmän pisteitä.

Vastaus Viivin ehdotus saa 171 pistettä enemmän.

9.10

Lasketaan yhden ympyrän pinta-ala.

$A_y = \pi \cdot (15\ \text{cm})^2 = 706{,}858\ldots\ \text{cm}^2$

Neljän ympyrän pinta-ala on tällöin $4 \cdot 706{,}858\ldots\ \text{cm}^2 = 2827{,}433\ldots\ \text{cm}^2$.

Koska ympyrät sivuavat toisiaan ja neliön sivuja, on neliön sivu nelinkertainen ympyrän säteeseen verrattuna. Lasketaan neliön pinta-ala.

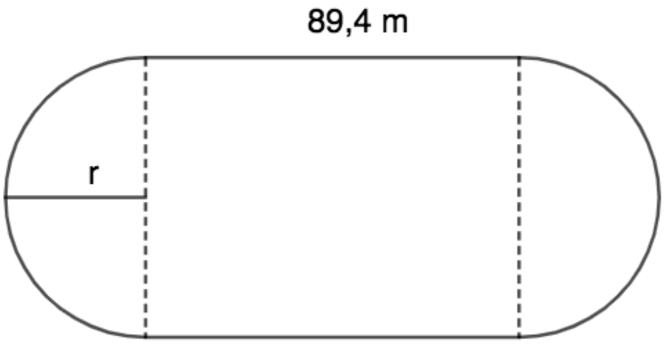
$A_n = (4 \cdot 15\ \text{cm})^2 = 3600\ \text{cm}^2$

Verrataan ympyrän pinta-alaa neliön pinta-alaan.

$$\frac{2827{,}433\ldots\ \text{cm}^2}{3600\ \text{cm}^2} = 0{,}785\ldots \approx 79\%$$

Vastaus 79 %

9.11



Kentän ympärysmitta on suorakulmion kahden 89,4 m mittaisen sivun sekä puoliympyröiden kaaren pituuden summa. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan puoliympyrän säde *r*.

$$2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2\pi r + 2 \cdot 89{,}4 = 400$$
$$r = 35{,}205\ldots\ \text{(m)}$$

Lasketaan puoliympyröiden pinta-ala.

$$A_{\text{py}} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot (35{,}205\ldots)^2 = 3893{,}681\ldots\ (\text{m}^2)$$

Suorakulmion korkeus on $2r = 2 \cdot 35{,}205\ldots\ \text{m} = 70{,}410\ldots\ \text{m}$.

Lasketaan suorakulmion pinta-ala.

$$A_{\text{sk}} = 89{,}4\ \text{m} \cdot 70{,}410\ldots\ \text{m} = 6294{,}667\ldots\ \text{m}^2$$

Kentän pinta-ala on

$$A = A_{\text{py}} + A_{\text{sk}} = 3893{,}681\ldots\ \text{m}^2 + 6294{,}667\ldots\ \text{m}^2 = 10188{,}348\ldots\ \text{m}^2 \approx 102\ \text{a}.$$

Vastaus 102 a

9.12

Suuremman ympyräsektorin säde on $r_1 = 2{,}5\text{ m} + 1{,}1\text{ m} = 3{,}6\text{ m}$ ja pienemmän $r_2 = 2{,}5\text{ m}$.

Muodostetaan suuremman ympyräsektorin kaarin pituuden yhtälö ja ratkaistaan keskuskulma α.

$$\frac{\alpha}{360} \cdot 2\pi \cdot 3{,}6 = 15$$

$$\alpha = 238{,}732\ldots°$$

Lasketaan suuremman sektorin pinta-ala.

$$A_1 = \frac{238{,}732\ldots°}{360°} \cdot \pi \cdot 3{,}6^2 = 26{,}999\ldots\ (\text{m}^2)$$

Lasketaan pienemmän sektorin pinta-ala.

$$A_2 = \frac{238{,}732\ldots°}{360°} \cdot \pi \cdot 2{,}5^2 = 13{,}020\ldots\ (\text{m}^2)$$

Kysytty alue on suuremman ja pienemmän sektorin pinta-alan erotus.

$$A = A_1 - A_2 = 26{,}999\ldots\ \text{m}^2 - 13{,}020\ldots\ \text{m}^2 = 13{,}979\ldots\ \text{m}^2 \approx 14\ \text{m}^2$$

Vastaus $14\ \text{m}^2$

9.13

Muodostetaan pöydän ympärysmitan avulla yhtälö ja ratkaistaan säde *r.*

$$2\pi r = 314$$
$$r = 49{,}974\ldots\ \text{(cm)}$$

Lasketaan pöydän pinta-ala.

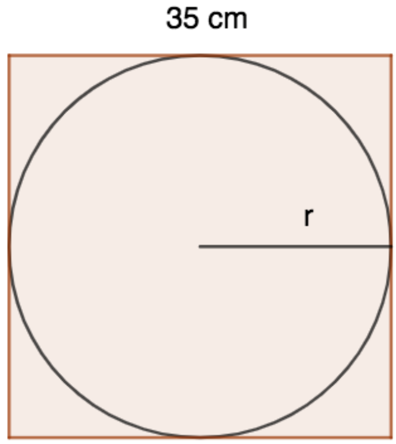
$$A = \pi \cdot (49{,}974\ldots\ \text{cm})^2 = 7846{,}020\ldots\ \text{cm}^2 \approx 7850\ \text{cm}^2$$

$A = \pi r^2$

Vastaus $7850\ \text{cm}^2$

9.14

a)



Mahdollisimman suuressa ympyrässä ympyrä sivuaa puulevyn reunoja jokaisella sivulla. Tällöin istuinlevyn halkaisija on yhtä suuri kuin levyn sivun pituus 35 cm.

Istuinlevyn säde on

$$r = \frac{35\ \text{cm}}{2} = 17{,}5\ \text{cm}.$$

Lasketaan istuinlevyn pinta-ala.

$$A = \pi \cdot (17{,}5\ \ldots\ \text{cm})^2 = 962{,}112\ \ldots\ \text{cm}^2 \approx 960\ \text{cm}^2$$

$A = \pi r^2$

b)

Puulevy on neliö, joten sen pinta-ala on $A_{\text{neliö}} = (35\ \text{cm})^2 = 1225\ \text{cm}^2$.

Verrataan hukkaan menevän alueen pinta-alaa neliön pinta-alaan.

$$\frac{1225 - 962{,}112\ \ldots}{1225} = 0{,}214\ \ldots \approx 21\ \%$$

Hukkaan menee noin 21 %.

Vastaus **a)** 960 cm^2

b) 21 %

9.15

a)

Ympyrän säde on 15 cm ja sektorin pinta-ala 40 cm^2. Muodostetaan sektorin pinta-alan avulla yhtälö ja ratkaistaan keskuskulma α.

$$\frac{\alpha}{360} \cdot \pi \cdot 15^2 = 40 \qquad | : (\pi \cdot 15^2)$$

$$\frac{\alpha}{360} = \frac{40}{\pi \cdot 225} \qquad | \cdot 360$$

$$\alpha = \frac{40 \cdot 360}{225\pi}$$

$$\alpha = 20{,}371 \ldots$$

$$\alpha \approx 20°$$

b)

Lasketaan ensin sektorin kehän pituus.

$$b = \frac{20{,}371 \ldots}{360} \cdot 2\pi \cdot 15 = 5{,}333 \ldots \text{ (cm)}$$

Sektorin piiri on kaaren ja kahden säteen summa.

$$p = 5{,}333 \ldots \text{ cm} + 2 \cdot 15 \text{ cm} = 35{,}333 \ldots \text{ cm} \approx 35 \text{ cm}$$

Vastaus **a)** 20°

b) 35 cm

9.16

Selvitetään ensin ympyrän säde *r.* Muodostetaan pinta-alan yhtälö ja ratkaistaan *r.*

$$
\begin{aligned}
\pi r^2 &= 3{,}0 \\
r^2 &= \frac{3{,}0}{\pi} \qquad |\sqrt{} \\
r &= \pm\sqrt{\frac{3{,}0}{\pi}} \\
r &= \pm 0{,}977\ldots
\end{aligned}
$$

$\boxed{A = \pi r^2}$

Säteen pituus on positiivinen, joten $r = 0{,}977\ldots$ m.

Lasketaan ympyrän kehän pituus.

$$p_y = 2\pi \cdot 0{,}977\ldots \text{ m} = 6{,}139\ldots \text{ m}$$

Ratkaistaan neliön sivun pituus *x* pinta-alan yhtälöstä.

$$
\begin{aligned}
x^2 &= 3{,}0 \\
x &= \pm\sqrt{3{,}0} \\
x &= \pm 1{,}732\ldots
\end{aligned}
$$

Sivun pituus on positiivinen, joten $x = 1{,}732\ldots$ m. Lasketaan neliön piiri.

$$p_n = 4 \cdot 1{,}732 \text{ m} = 6{,}928\ldots \text{ m}$$

Verrataan ympyrän piiriä neliön piiriin.

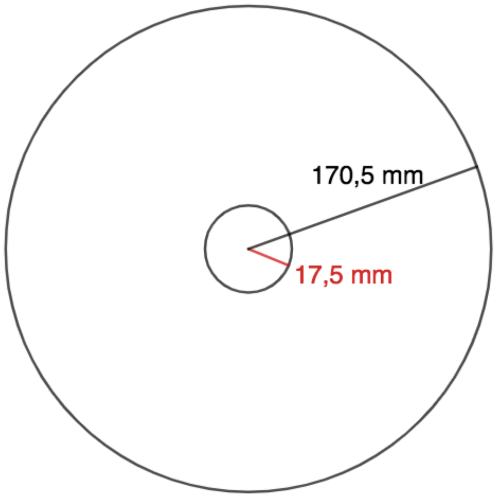
$$\frac{p_n}{p_y} = \frac{6{,}928\ldots \text{ m}^2}{6{,}139\ldots \text{ m}^2} = 1{,}128\ldots$$

Neliön piiri on siis $1{,}128\ldots - 1 = 0{,}128\ldots \approx 13\ \%$ suurempi.

Vastaus 13 %

9.17

Numeroalueen säde on
$$\frac{341\ \text{mm}}{2} = 170{,}5\ \text{mm}.$$



Numerorenkaat 1–9 ovat yhteensä
$9 \cdot 17\ \text{mm} = 153\ \text{mm}$ leveitä.

Näin ollen kymppiympyrän säde on

$$r = 170{,}5\ \text{mm} - 153\ \text{mm} = 17{,}5\ \text{mm}.$$

Lasketaan kympin pinta-ala.

$$A_{10} = \pi \cdot (17{,}5\ \text{mm})^2 = 962{,}112\ldots\ \text{mm}^2$$

Koko numeroalueen pinta-ala on

$$A = \pi \cdot (170{,}5\ \text{mm})^2 = 91326{,}883\ldots\ \text{mm}^2.$$

Verrataan kympin pinta-alaa koko numeroalueen pinta-alaan.

$$\frac{A_{10}}{A} = \frac{962{,}112\ldots\ \text{mm}^2}{91326{,}883\ldots\ \text{mm}^2} = 0{,}01053 \approx 1{,}1\ \%$$

Vastaus 1,1 %

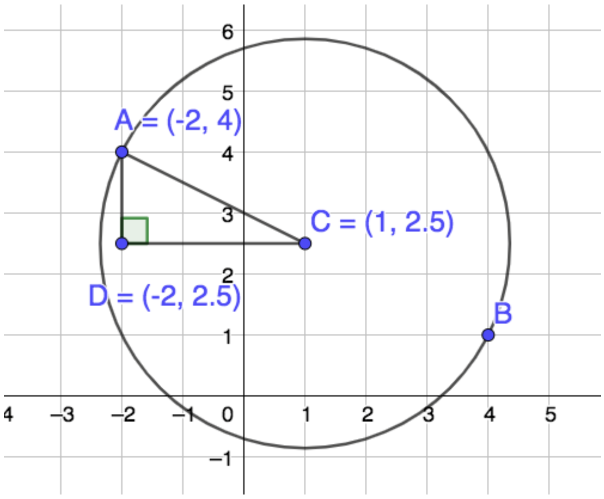
9.18

Ympyrän keskipiste on halkaisija janan keskipiste. Lasketaan koordinaatit.

$$x = \frac{-2+4}{2} = 1 \qquad y = \frac{4+1}{2} = 2{,}5$$

Keskipiste on *x*- ja *y*-koordinaattien keskiarvo.

Ympyrän keskipiste on (1; 2,5).



Merkitään ympyrän sädettä kirjaimella *r.*

Säde on suorakulmaisen kolmion hypotenuusa, joiden kateettien pituudet ovat

$$4 - 2{,}5 = 1{,}5 = \frac{3}{2} \quad \text{ja} \quad 1 - (-2) = 3.$$

Ratkaistaan säteen neliö r^2 Pythagoraan lauseen avulla.

$$r^2 = \left(\frac{3}{2}\right)^2 + 3^2$$
$$r^2 = \frac{45}{4}$$

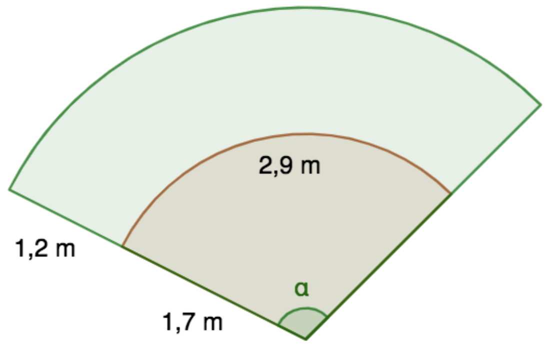
Lasketaan pinta-ala sijoittamalla $r^2 = \frac{45}{4}$ ympyrän pinta-alan kaavaan.

$$A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot \frac{45}{4} = \frac{45\pi}{4}.$$

Vastaus keskipiste (1; 2,5) ja pinta-ala $\frac{45\pi}{4}$

9.19

Piirretään mallikuva.



Ratkaistaan ensin sektorien keskuskulma α kivireunuksen pituuden avulla.

$$\frac{\alpha}{360} \cdot 2\pi \cdot 1{,}7 = 2{,}9$$
$$\alpha = 97{,}739\ldots°$$

Istutusaluesektorin säde on
$r = 1{,}2 \text{ m} + 1{,}7 \text{ m} = 2{,}9 \text{ m}.$

Lasketaan koko istutusalueen pinta-ala.

$$A_1 = \frac{97{,}739\ldots°}{360°} \cdot \pi \cdot 2{,}9^2 = 7{,}173\ldots\ (\text{m}^2)$$

Lasketaan pienemmän sektorin eli muun istutusalueen pinta-ala.

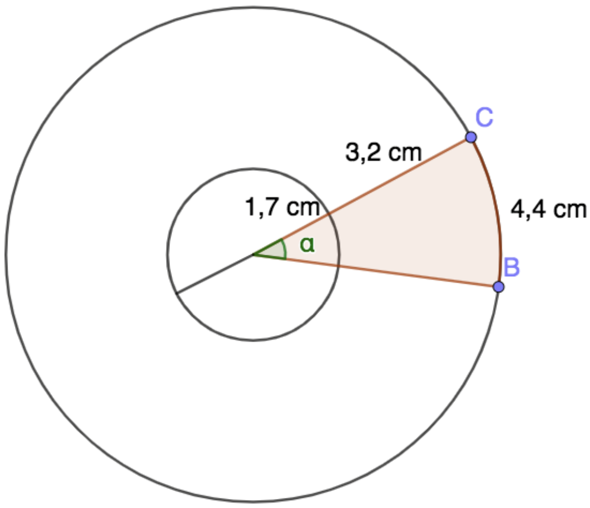
$$A_2 = \frac{97{,}739\ldots°}{360°} \cdot \pi \cdot 1{,}7^2 = 2{,}464\ldots\ (\text{m}^2)$$

Kysytty alue on suuremman ja pienemmän sektorin pinta-alan erotus.

$$A = A_1 - A_2 = 7{,}173\ldots\ \text{m}^2 - 2{,}464\ldots\ \text{m}^2 = 4{,}709\ldots\ \text{m}^2 \approx 4{,}7\ \text{m}^2$$

Vastaus $4{,}7\ \text{m}^2$

9.20



Piirretään mallikuva

Keskellä olevan aukon säde on

$$\frac{3{,}4\ \text{cm}}{2} = 1{,}7\ \text{cm}.$$

Ratkaistaan ensin sektorien keskuskulma α leikatun palan ulkoreunan pituuden avulla.

$$\frac{\alpha}{360} \cdot 2\pi \cdot 4{,}9 = 4{,}4$$
$$\alpha = 51{,}449\ldots°$$

Lasketaan väritetyn sektorin pinta-ala.

$$A_1 = \frac{51{,}449\ldots°}{360°} \cdot \pi \cdot 4{,}9^2 = 10{,}779\ldots\ (\text{cm}^2)$$

Lasketaan pienemmän sektorin eli aukossa olevan sektorin pinta-ala.

$$A_2 = \frac{51{,}449\ldots°}{360°} \cdot \pi \cdot 1{,}7^2 = 1{,}297\ldots\ (\text{cm}^2)$$

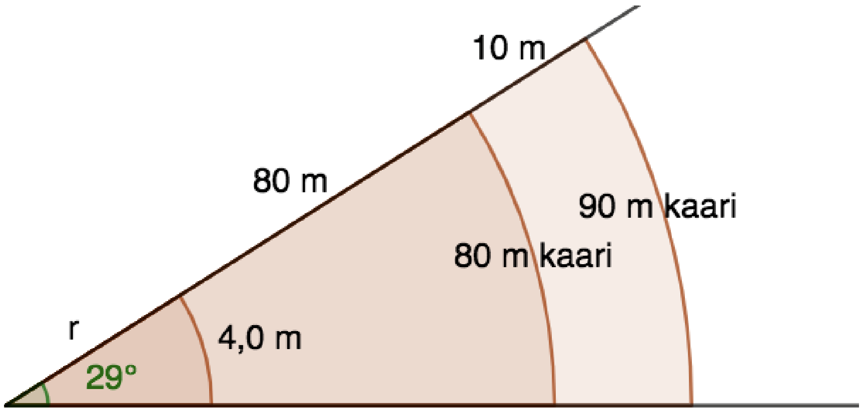
Leikatun palan pinta-ala on suuremman ja pienemmän sektorin pinta-alan erotus.

$$A = A_1 - A_2 = 10{,}779\ldots\ \text{cm}^2 - 1{,}297\ldots\ \text{cm}^2 = 9{,}482\ldots\ \text{cm}^2 \approx 9{,}5\ \text{cm}^2$$

Vastaus $\quad 9{,}5\ \text{cm}^2$

9.21

Ratkaistaan ensin mittaus-kaaren etäisyys r keskus-kulmasta kaaren pituuden avulla.



$$\frac{29}{360} \cdot 2\pi r = 4{,}0$$

$$r = 7{,}902\ldots\ \text{(m)}$$

Sektorin, jonka 80 m kaari synnyttää, säde on
$80\ \text{m} + 7{,}902\ldots\ \text{m} = 87{,}902\ldots\ \text{m}$.

Lasketaan tämän sektorin pinta-ala.

$$A_{80\ \text{m}} = \frac{29°}{360°} \cdot \pi \cdot (87{,}902\ldots)^2 = 1995{,}471\ldots\ (\text{m}^2)$$

Sektorin, jonka 90 m kaari synnyttää, säde on $90\ \text{m} + 7{,}902\ldots\ \text{m} = 97{,}902\ldots\ \text{m}$.

Lasketaan tämän sektorin pinta-ala.

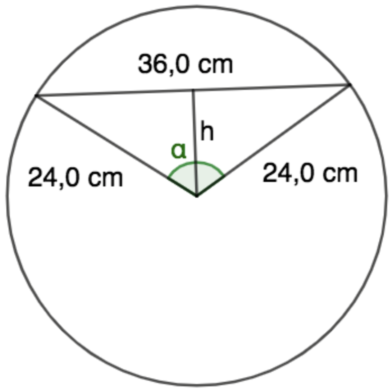
$$A_{90\ \text{m}} = \frac{29°}{360°} \cdot \pi \cdot (97{,}902\ldots)^2 = 2425{,}694\ldots\ (\text{m}^2)$$

Lasketaan kaarien välinen pinta-ala.

$$A = A_{90\ \text{m}} - A_{80\ \text{m}} = 2425{,}694\ \text{m}^2 - 1995{,}471\ldots\ \text{m}^2 = 470{,}223\ldots\ \text{m}^2 \approx 470\ \text{m}^2$$

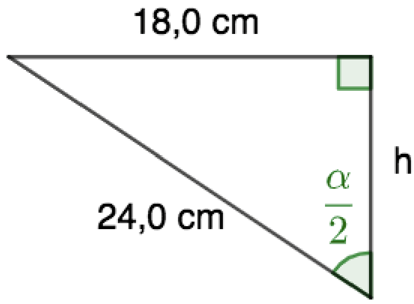
Vastaus 470 m^2

9.22



Piirretään mallikuva.
Jänteen päätepisteet synnyttävät sektorin ja jänne on tasakylkisen kolmion kanta. Kysytyn segmentin pinta-ala saadaan vähentämällä sektorin pinta-alasta kolmion pinta-ala. Merkitään sektorin keskuskulmaa kirjaimella α.

Piirretään tasakylkiselle kolmiolle korkeusjana h, joka puolittaa kolmion kannan ja huippukulman. Syntyy suorakulmainen kolmio. Ratkaistaan kulman α suuruus sinillä.



$$\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{18{,}0}{24{,}0}$$
$$\frac{\alpha}{2} = 48{,}590\ldots°$$
$$\alpha = 97{,}180\ldots°$$

Lasketaan sektorin pinta-ala.

$$A_s = \frac{97{,}180°}{360°} \cdot \pi \cdot (24{,}0\text{ cm})^2 = 488{,}483\ldots\text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi r^2$$

Lasketaan korkeusjanan h pituus Pythagoraan lauseella.

$$h^2 + 18{,}0^2 = 24{,}0^2$$
$$h = \pm 15{,}874\ldots$$

Korkeus on positiivinen luku, joten $h = 15{,}874\ldots$ cm.
Lasketaan kolmion pinta-ala.

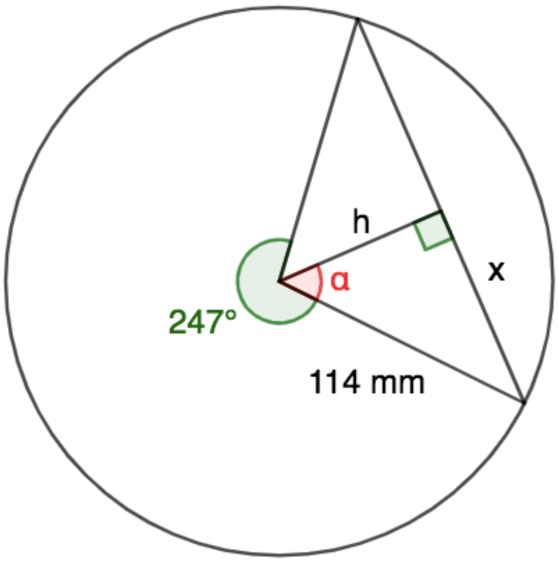
$$A_k = \frac{36{,}0\text{ cm} \cdot 15{,}874\ldots\text{ cm}}{2} = 285{,}741\ldots\text{ cm}^2$$

Lasketaan segmentin pinta-ala.

$$A = A_s - A_k = 488{,}483\ldots\text{ cm}^2 - 285{,}741\ldots\text{ cm}^2 = 202{,}742\ldots\text{ cm}^2 \approx 203\text{ cm}^2$$

Vastaus $\quad 203\text{ cm}^2$

9.23



Segmentin pinta-ala on sektorin ja kolmion pinta-alojen summa.

Jänne muodostaa tasakylkisen kolmion, jonka pituus on $2x$.

Kolmion korkeusjana h puolittaa kannan ja huippukulman. Lasketaan kulman α suuruus.

$$\alpha = \frac{360° - 247°}{2} = 56{,}5°$$

Korkeusjana synnyttää kaksi suorakulmaista kolmiota. Ratkaistaan kannan puolikkaan pituus x sinin avulla.

$$\sin 56{,}5° = \frac{x}{114}$$
$$x = 96{,}062 \ldots \ (\text{mm})$$

Kolmion kannan eli jänteen pituus on siis $2 \cdot 96{,}062 \ldots \ \text{mm} = 190{,}125 \ldots \ \text{mm}$.

Ratkaistaan kolmion korkeus h kosinin avulla.

$$\cos 56{,}5° = \frac{h}{114}$$
$$h = 62{,}920 \ldots \ (\text{mm})$$

Lasketaan kolmion pinta-ala.

$$A_k = \frac{190{,}125 \ldots \cdot 96{,}062 \ldots}{2} = 5981{,}410 \ldots \ (\text{mm}^2)$$

Lasketaan sektorin pinta-ala.

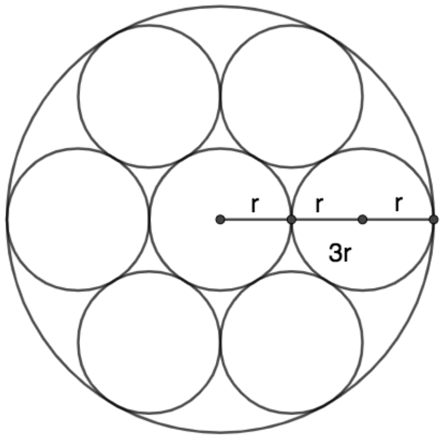
$$A_s = \frac{247°}{360°} \cdot \pi \cdot 114^2 = 28012{,}639 \ldots \ (\text{mm}^2)$$

Lasketaan kysytyn segmentin pinta-ala.

$$A = A_s + A_k = 28012{,}639 \ldots \ \text{mm}^2 + 5981{,}410 \ldots \ \text{mm}^2$$
$$= 33994{,}049 \ldots \ \text{mm}^2 \approx 34000 \ \text{mm}^2 = 340 \ \text{cm}^2$$

Vastaus $340 \ \text{cm}^2$

9.24



Merkitään pikkuympyrän sädettä kirjaimella *r.*

Tällöin ison ympyrän säde on 3*r.*

Pieniä ympyröitä on seitsemän kappaletta.
Muodostetaan pikkuympyröiden pinta-alan lauseke.

$A_{\text{py}} = 7\pi r^2$

Muodostetaan ison ympyrän pinta-alan lauseke.

$A_{\text{iy}} = \pi \cdot (3r)^2 = 9\pi r^2$

Verrataan pienten ympyröiden pinta-alaa ison ympyrän pinta-alaan.

$$\frac{A_{\text{py}}}{A_{\text{iy}}} = \frac{7\pi r^2}{9\pi r^2} = \frac{7}{9} = 0{,}777\ldots \approx 78\ \%$$

Vastaus 78 %