

Luku 10 – Tehtävien malliratkaisut

10.1

a)

Merkitään tangenttikulmaa kirjaimella α . Tangenttikulman ja kehäkulman summa on 180° . Lasketaan tangenttikulman suuruus.

$$\alpha = 180^\circ - 124^\circ = 56^\circ$$

b)

Muodostetaan tangenttikulman ja kehäkulman summan avulla yhtälö ja ratkaistaan x .

$$\begin{aligned} 16x + 9x &= 180^\circ \\ 25x &= 180^\circ \quad | : 25 \\ x &= 7,2^\circ \end{aligned}$$

Tangenttikulman suuruus on $9x = 9 \cdot 7,2^\circ = 64,8^\circ$.

Vastaus a) 56°

 b) $64,8^\circ$

10.2

a)

Tangentti on kohtisuorassa sädetä BO vastaan, joten kolmio POB on suorakulmainen. Jana OP puolittaa kehäkulman ja tangenttikulman, joten

$$\sphericalangle OPB = \frac{\beta}{2}.$$

Kolmion POB kateetit ovat 6,25 m ja 9,95 m + 6,25 m = 16,2 m.

Ratkaistaan kulma β sinin avulla.

$$\begin{aligned}\sin\left(\frac{\beta}{2}\right) &= \frac{6,25}{16,2} \\ \frac{\beta}{2} &= \sin^{-1}\left(\frac{6,25}{16,2}\right) \\ \frac{\beta}{2} &= 22,693 \dots^\circ \\ \beta &= 45,387 \dots^\circ \\ \beta &\approx 45,4^\circ\end{aligned}$$

b)

Tangenttikulman 70° ja kehäkulman summa on 180° .

Kehäkulman suuruus on $180^\circ - 70^\circ = 110^\circ$.

Ympyrän säde on 12 m. Lasketaan kaaren b pituus.

$$b = \frac{110^\circ}{360^\circ} \cdot 2\pi \cdot 12 \text{ m} = 23,038 \dots \text{ m} \approx 23 \text{ m}$$

Vastaus a) $45,4^\circ$

 b) 23 m

10.3

a)

Tangentti on kohtisuorassa sädettä AO vastaan, joten kolmio OPA on suorakulmainen.

Jana OP puolittaa kehäkulman ja tangenttikulman, joten $\sphericalangle OPA = \frac{52^\circ}{2} = 26^\circ$.

Kolmion OPA hypotenuusan pituus on 245 m. Merkitään sädettä AO kirjaimella r ja ratkaistaan sen pituus sinin avulla.

$$\sin(26^\circ) = \frac{r}{245}$$

$$r = \sin(26^\circ) \cdot 245$$

$$r = 107,400 \dots$$

$$r = 107 \text{ (m)}$$

Säde on 107 m.

b)

Lasketaan ympyrän pinta-ala.

$$A = \pi \cdot (107,400 \dots \text{ m})^2 = 36238,145 \dots \text{ m}^2 \approx 3,62 \text{ ha}$$

Vastaus **a)** 107 m

b) 3,62 ha

10.4

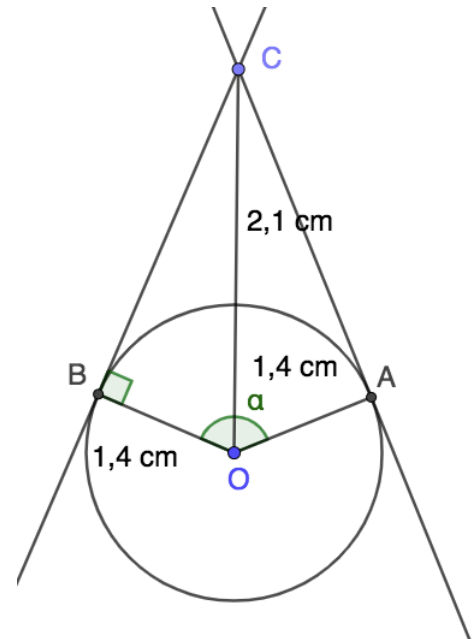
a)

Ympyrän tangentti on kohtisuorassa sädettä BO vastaan, joten kolmio BOC on suorakulmainen.

Jana OC puolittaa kehäkulman ja tangenttikulman, joten $\sphericalangle COB = \frac{\alpha}{2}$.

Kolmion BOC kateetit ovat 1,4 cm ja 2,1 cm + 1,4 cm = 3,5 cm.
Ratkaistaan kulma α kosinin avulla.

$$\begin{aligned}\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) &= \frac{1,4}{3,5} \\ \frac{\alpha}{2} &= \cos^{-1}\left(\frac{1,4}{3,5}\right) \\ \frac{\alpha}{2} &= 66,421 \dots^\circ \\ \alpha &= 132,843 \dots^\circ \\ \alpha &\approx 133^\circ\end{aligned}$$



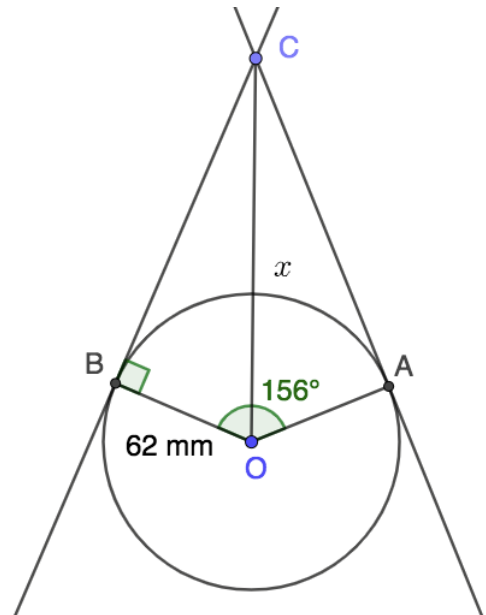
b)

Ympyrän tangentti on kohtisuorassa sädettä BO vastaan, joten kolmio BOC on suorakulmainen.

Jana OC puolittaa kehäkulman ja tangenttikulman, joten $\sphericalangle COB = \frac{156^\circ}{2} = 78^\circ$.

Merkitään sivun OC pituutta kirjaimella x ja ratkaistaan se kosinin avulla.

$$\begin{aligned}\cos(78^\circ) &= \frac{62}{x} \\ x &= \frac{62}{\cos(78^\circ)} \\ x &= 298,203 \dots \\ x &\approx 300 \text{ (mm)}\end{aligned}$$



Vastaus a) 133° b) 300 mm

10.5

Ympyrän tangentti on kohtisuorassa sädettä CO vastaan, joten kolmio COA on suorakulmainen.

Jana OC puolittaa tangenttikulman, joten

$$\sphericalangle CAO = \frac{48^\circ}{2} = 24^\circ.$$

Merkitään janan AD pituutta kirjaimella x .

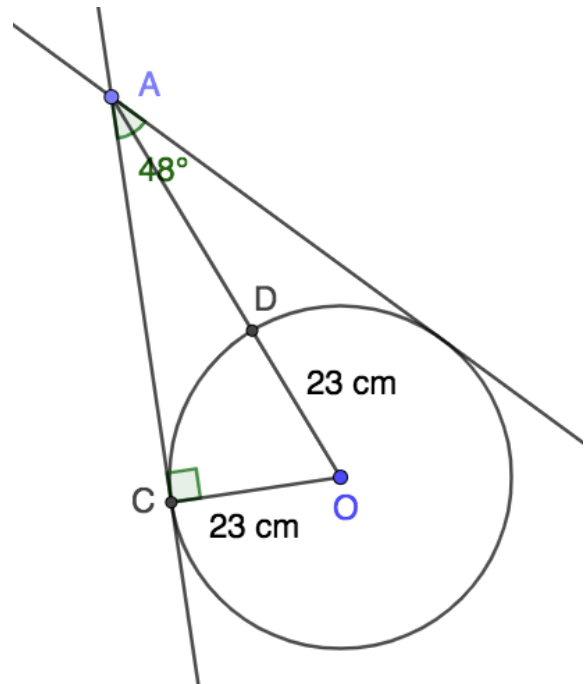
Tällöin kolmion hypotenuusa on $23 + x$ (cm).

Muodostetaan sinin avulla yhtälö ja ratkaistaan x

$$\begin{aligned}\sin(24^\circ) &= \frac{23}{23 + x} \\ x &= 33,547 \dots \\ x &\approx 34 \text{ (cm)}\end{aligned}$$

Pisteen A etäisyys ympyrän kehästä on 34 cm.

Vastaus 34 cm



10.6

Merkitään kehäkulmaa kirjaimella α . Muodostetaan kehäkulmaa vastaavan kaaren pituuden avulla yhtälö ja ratkaistaan α .

$$\frac{\alpha}{360^\circ} \cdot 2\pi \cdot 6370 = 14200$$
$$\alpha = 127,723 \dots^\circ$$


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

Tangenttikulman β ja kehäkulman summa on 180° . Lasketaan tangenttikulman suuruus.

$$180^\circ - 127,723 \dots = 52,276 \dots^\circ \approx 52^\circ$$

Vastaus 52°

10.7

Piirretään mallikuva.

Näkökulman kyljet ovat maapallon poikkileikkausta kuvaavan ympyrän tangentit. Tangentti on kohtisuorassa sädettä DA vastaan, joten kolmio DAC on suorakulmainen.

Jana CA puolittaa tangenttikulman, joten

$$\sphericalangle DCA = \frac{10^\circ}{2} = 5^\circ.$$

Merkitään aluksen etäisyyttä maasta eli janan EC pituutta kirjaimella x .

Tällöin kolmion hypotenuusa on $6370 + x$ (km).

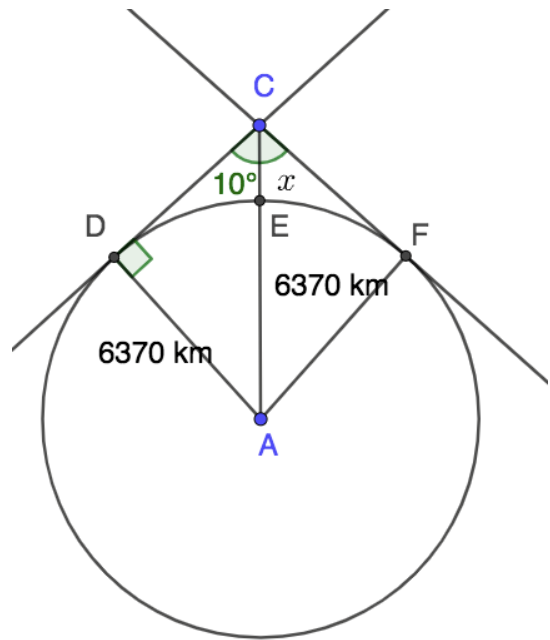
Muodostetaan sinin avulla yhtälö ja ratkaistaan x

$$\sin(5^\circ) = \frac{6370}{6370 + x}$$

$$x = 66717,553 \dots$$

$$x \approx 66700 \text{ (km)}$$

Aluksen etäisyys maasta on 66 700 km.



Vastaus 66 700 km

10.8

Piirretään mallikuva.

Ympyrän tangentti on kohtisuorassa sädettä DA vastaan, joten kolmio DAP on suorakulmainen.

Jana PA puolittaa tangenttikulman, joten
 $\sphericalangle DPA = \frac{80^\circ}{2} = 40^\circ$.

Merkitään sädettä eli janojen AE ja AD pituutta kirjaimella r .

Tällöin kolmion hypotenuusa on $35 + r$ (m).

Muodostetaan sinin avulla yhtälö ja ratkaistaan x

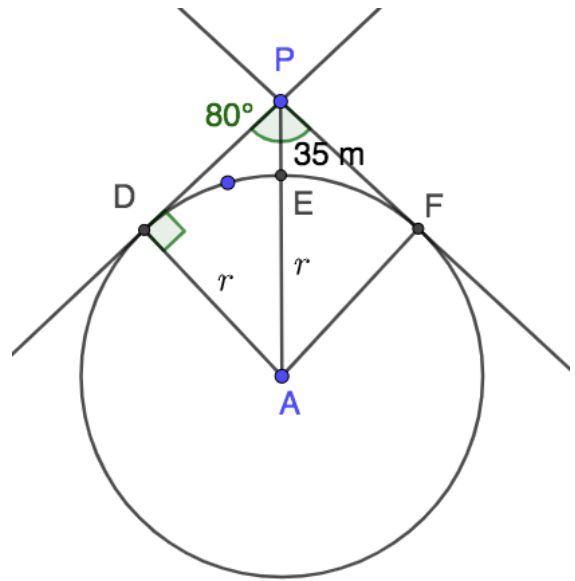
$$\sin(40^\circ) = \frac{r}{r + 35}$$

$$x = 62,980 \dots (\text{m})$$

Lasketaan ympyrän pinta-ala.

$$A = \pi \cdot (62,980 \dots \text{ m})^2 = 12461,431 \dots \text{ m}^2 \approx 125 \text{ a}$$

Vastaus 125 a



10.9

Piirretään tilanteesta mallikuva.

Kulma, jossa turisti näkee hallin, on tangenttikulma α .

Merkitään tangentin sivuamispisteitä kirjaimilla D ja F , ja piirretään sivuamispisteisiin säteet.

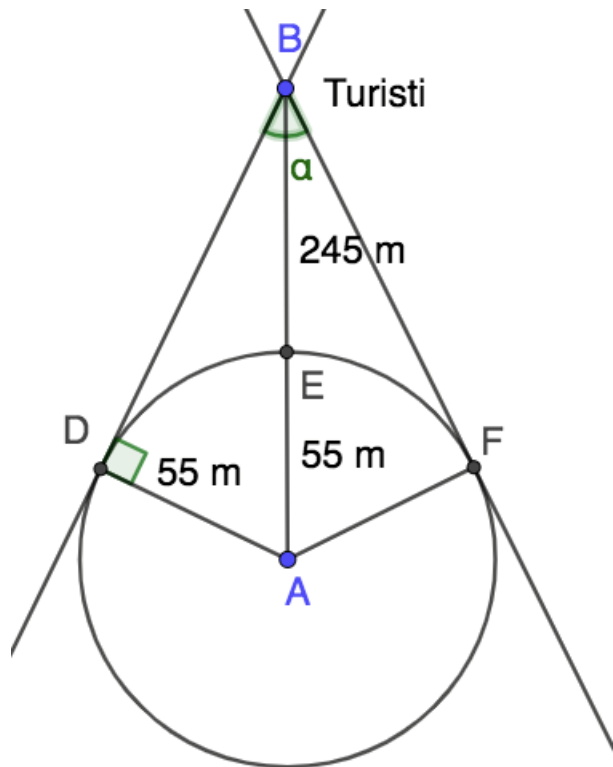
Piirretään nelikulmiolle $AFBD$ lävistäjä BA ja merkitään lävistäjän ja ympyrän leikkauspistettä kirjaimella E .

Koska tangentti on kohtisuorassa sädettä vastaan, kolmio DAB on suorakulmainen.

Kolmion toisen kateetin AD pituus on 55 m ja hypotenuusan pituus on $|AB| = 55 \text{ m} + 245 \text{ m} = 300 \text{ m}$.

Jana BA puolittaa tangenttikulman.
Ratkaistaan tangenttikulma α sinin avulla.

$$\begin{aligned}\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) &= \frac{55}{300} \\ \frac{\alpha}{2} &= 10,563 \dots^\circ \\ \alpha &= 21,127 \dots^\circ \\ \alpha &\approx 21^\circ\end{aligned}$$



Vastaus 21°

10.10

Piirretään mallikuva.

Näkösäde on ympyrän tangentti, joka on kohtisuorassa sädettä AD vastaan.

Näin ollen kolmio ADC suorakulmainen.

Kolmion toinen kateetti on säde AD , jonka pituus on 6370 km.

Hypotenuusan pituus on
 $|AC| = 6370000 \text{ m} + 51,0 \text{ m} = 6370051 \text{ m}$.

Ratkaistaan kaarta DE vastaavan kehäkulman α suuruus kosinin avulla.

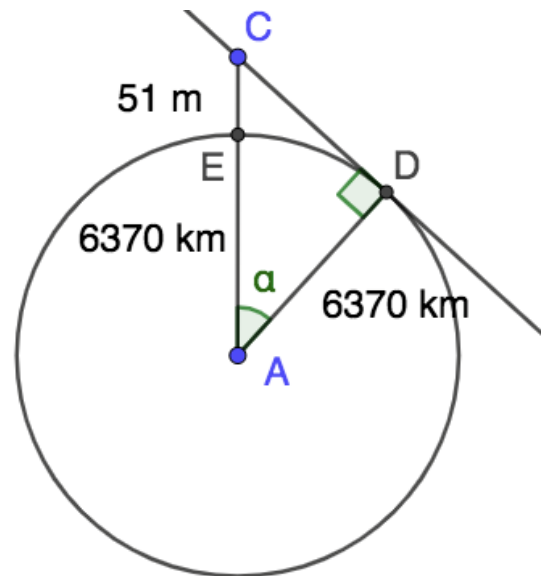
$$\cos \alpha = \frac{6370000}{6370051}$$

$$\alpha = 0,229 \dots^\circ$$

Lasketaan kaaren DE pituus b .

$$b = \frac{0,229 \dots^\circ}{260} \cdot 2\pi \cdot 6370 \text{ km} = 25,489 \dots \text{ km} \approx 25,5 \text{ km}$$

Vastaus 25,5 km



10.11

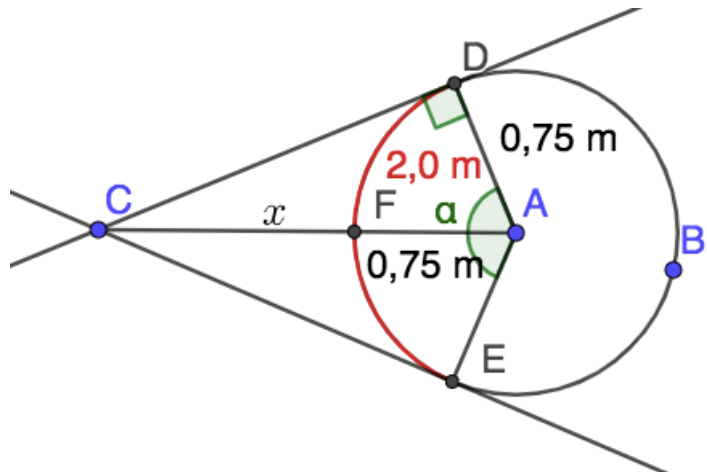
Piirretään mallikuva.

Merkitään katsojan etäisyyttä tolpastä kirjaimella x .

Tolpan säde on $r = \frac{1,5 \text{ m}}{2} = 0,75 \text{ m}$

Merkitään tangentin sivuamispisteitä kirjaimilla D ja E , ja piirretään sivuamispisteisiin säteet.

Piirretään nelikulmiolle $CEAD$ lävistäjä CA ja merkitään lävistäjän ja ympyrän leikkauspistettä kirjaimella F .



Ratkaistaan ensin mainoskaarta vastaavan kehäkulman α suuruus.

$$\frac{\alpha}{360^\circ} 2\pi \cdot 0,75 = 2,0$$

$$\alpha = 152,788 \dots^\circ$$

Lävistäjä CA puolittaa kehäkulman eli

$$\sphericalangle DAC = \frac{152,788^\circ}{2} = 76,394 \dots^\circ$$

Koska tangentti on kohtisuorassa sädetä vastaan, kolmio DAC on suorakulmainen.

Kolmion toisen kateetin AD pituus on $0,75 \text{ m}$ ja hypotenuusan pituus on $x + 0,75 \text{ (m)}$.

Ratkaistaan x kosinin avulla.

$$\cos 76,394 \dots^\circ = \frac{0,75}{x + 0,75}$$

$$x = 2,438 \dots$$

$$x \approx 2,4 \text{ m}$$

Vastaus $2,4 \text{ m}$

10.12

Piirretään tilanteesta mallikuva. Satelliitti on pisteessä C . Sen näkökentän muodostavat ympyrän tangentit.

Merkitään tangentin sivuamispisteitä kirjaimilla D ja E , ja piirretään sivuamispisteisiin säteet. Satelliitista näkee siis kaaren ED .

Piirretään nelikulmiolle $AECD$ lävistäjä CA ja merkitään lävistäjän ja ympyrän leikkauspistettä kirjaimella F .

Koska tangentti on kohtisuorassa sädettä vastaan, kolmio DAC on suorakulmainen.

Kolmion toisen kateetin AD pituus on 6378 km ja hypotenuusan pituus on $|AC| = 58 \text{ km} + 6378 \text{ km} = 6436 \text{ km}$.

Jana CA puolittaa kehäkulman α . Ratkaistaan kehäkulma α kosinin avulla.

$$\begin{aligned}\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) &= \frac{6378}{6436} \\ \frac{\alpha}{2} &= 7,697 \dots^\circ \\ \alpha &= 15,395 \dots^\circ\end{aligned}$$

Lasketaan kaaren ED pituus.

$$b = \frac{15,395 \dots^\circ}{360^\circ} \cdot 2\pi \cdot 6378 \text{ km} = 1713,808 \dots \text{ km}$$

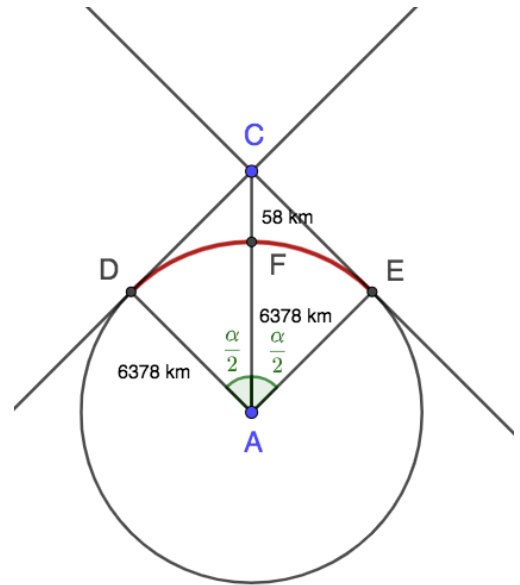
$$b = \frac{\alpha}{360^\circ} \cdot 2\pi r$$

Päiväntasaajan pituus on $p = 2\pi \cdot 6378 \text{ km} = 40074,155 \dots \text{ km}$. Verrataan kaaren pituutta päiväntasaajan pituuteen.

$$\frac{b}{p} = \frac{1713,808 \dots \text{ km}}{40074,155 \dots \text{ km}} = 0,0427 \dots \approx 4,3 \%$$

Päiväntasaajasta voidaan nähdä 4,3 %.

Vastaus 4,3 %



10.13

Piirretään mallikuva.

Ympyrän tangentti on kohtisuorassa sädetä DA vastaan, joten kolmio DAP on suorakulmainen.

Jana PA puolittaa tangenttikulman, joten

$$\sphericalangle DPA = \frac{48^\circ}{2} = 24^\circ.$$

Merkitään säteen AD pituutta kirjaimella r .

Muodostetaan sinin avulla yhtälö ja ratkaistaan x

$$\sin(24^\circ) = \frac{r}{16}$$

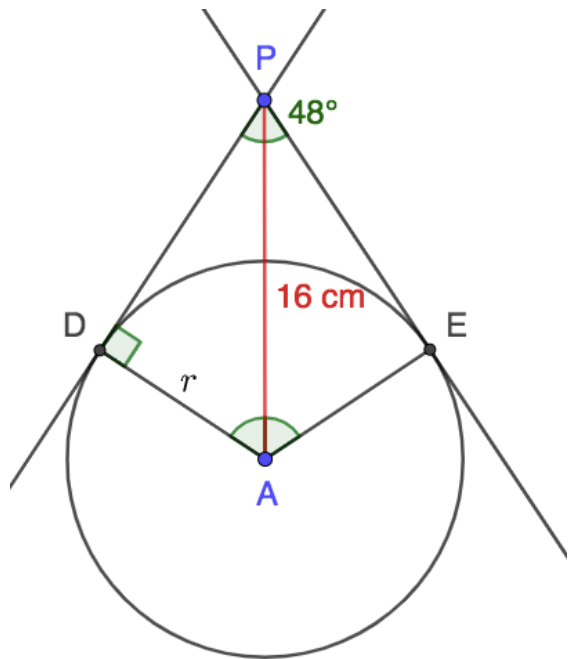
$$r = 16 \cdot \sin(24^\circ)$$

$$r = 6,507 \dots \text{ (cm)}$$

Lasketaan ympyrän pinta-ala.

$$A = \pi \cdot (6,507 \dots \text{ cm})^2 = 133,050 \dots \text{ cm}^2 \approx 130 \text{ cm}^2$$

Vastaus 130 cm^2



10.14

Ympyrän tangentti on kohtisuorassa sädetä AO vastaan, joten kolmio AOC on suorakulmainen.

Jana OC puolittaa tangenttikulman, joten

$$\sphericalangle ACO = \frac{66^\circ}{2} = 33^\circ.$$

a)

Merkitään janan AC pituutta kirjaimella x .

Muodostetaan tangentin avulla yhtälö ja ratkaistaan x

$$\begin{aligned}\tan(33^\circ) &= \frac{142}{x} \\ x &= 218,660 \dots \\ x &\approx 219 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

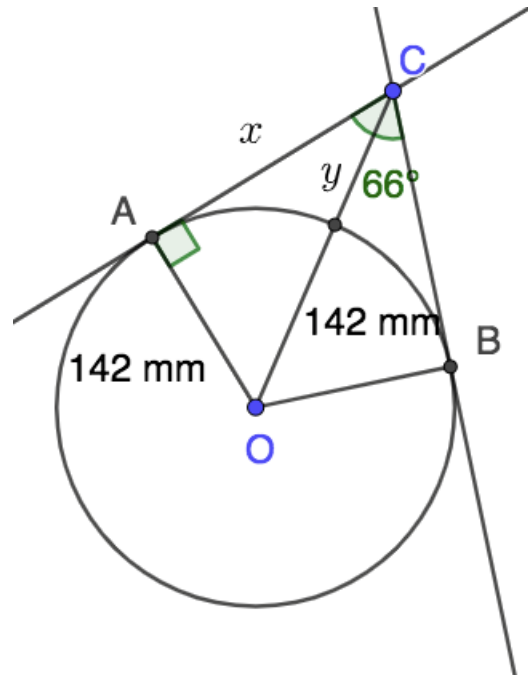
Pisteiden A ja C välinen etäisyys on 219 mm.

b)

Merkitään pisteen C etäisyyttä ympyrän kehästä kirjaimella y . Tällöin suorakulmaisen kolmion AOC hypotenuusan pituus on $142 + y$ (mm). Ratkaistaan y sinin avulla.

$$\begin{aligned}\sin(33^\circ) &= \frac{142}{y + 142} \\ y &= 118,723 \dots \\ y &\approx 119 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

Pisteen C etäisyys kehästä on 119 mm.



Vastaus a) 219 mm

 b) 119 mm

10.15

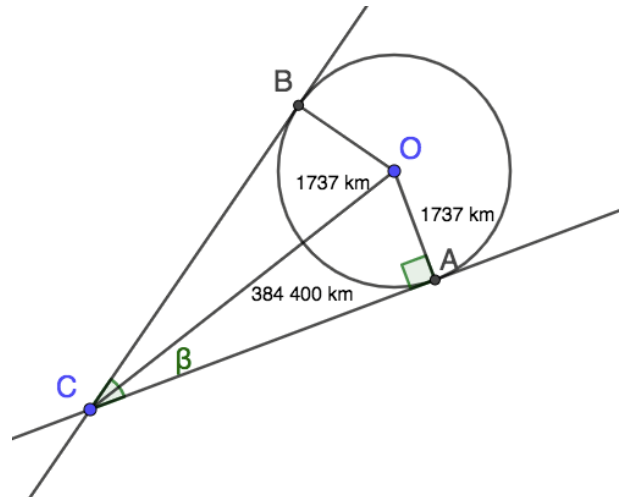
Piirretään tilanteesta mallikuva.

Kulma, jossa Ada näkee kuun, on tangenttikulma β .

Merkitään tangentin sivuamispisteitä kirjaimilla A ja B , ja piirretään sivuamispisteisiin säteet.

Kuun säde on

$$r = \frac{3474 \text{ km}}{2} = 1737 \text{ km}.$$



Piirretään nelikulmiolle $AOBC$ lävistäjä CO .

Koska tangentti on kohtisuorassa sädettä vastaan, kolmio CAO on suorakulmainen.

Kolmion toisen kateetin OA pituus on 1737 km ja hypotenuusan pituus on $|CO| = 384400 \text{ km} + 1737 \text{ km} = 386137 \text{ km}$.

Jana CO puolittaa tangenttikulman. Ratkaistaan tangenttikulma β sinin avulla.

$$\begin{aligned} \sin\left(\frac{\beta}{2}\right) &= \frac{1737}{386137} \\ \frac{\beta}{2} &= 0,257 \dots^\circ \\ \beta &= 0,515 \dots^\circ \\ \beta &\approx 0,52^\circ \end{aligned}$$

Ada näkee kuun $0,52^\circ$ kulmassa.

Vastaus $0,52^\circ$

10.16

Piirretään mallikuva.

Turisti on pisteessä B ja näkee juuri ja juuri pisteen C . Näin ollen ympyrän tangentti kulkee pisteiden C ja B kautta.

Säde BO on kohtisuorassa tangenttia vasten, joten kolmio OBC on suorakulmainen.

Kolmion toisen kateetin pituus on 6370 km ja hypotenuusan pituus on $6370 \text{ km} + 0,828 \text{ km} = 6370,828 \text{ km}$.

Ratkaistaan kulman α suuruus kosinin avulla.

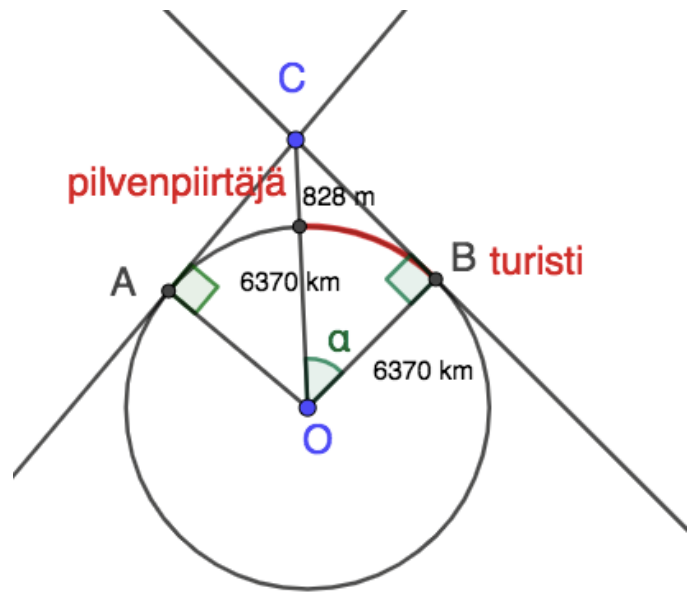
$$\cos(\alpha) = \frac{6370}{6370,828}$$
$$\alpha = 0,923 \dots^\circ$$

Turistin etäisyys rakennuksesta on kulmaa α vastaavan kaaren pituus.

Lasketaan kaaren BA pituus.

$$b = \frac{0,923 \dots}{360} \cdot 2\pi \cdot 6370 \text{ km} = 102,701 \dots \text{ km} \approx 103 \text{ km}$$

Vastaus 103 km



10.17

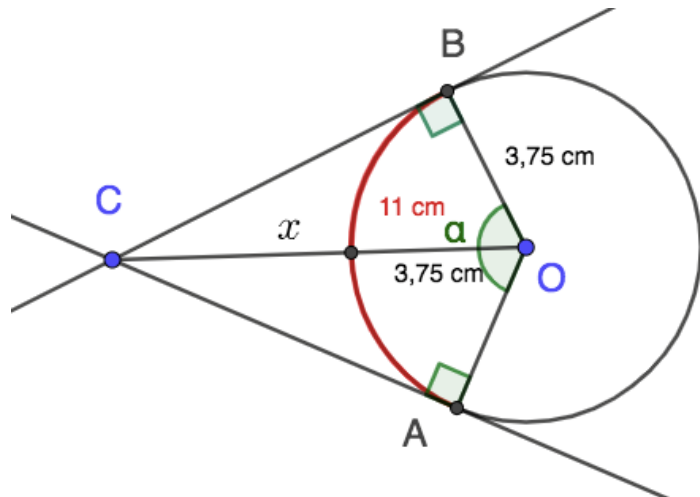
Piirretään mallikuva.

Merkitään katsojan etäisyyttä tölkistä kirjaimella x .

Tölkin säde on

$$r = \frac{7,5 \text{ cm}}{2} = 3,75 \text{ cm}$$

Merkitään tangentin sivuamispisteitä kirjaimilla B ja A , ja piirretään sivuamispisteisiin säteet.



Piirretään nelikulmiolle $AOBC$ lävistäjä CO .

Ratkaistaan ensin selostetarran kaarta vastaavan kehäkulman α suuruus.

$$\frac{\alpha}{360^\circ} 2\pi \cdot 3,75 = 11$$

$$\alpha = 168,067 \dots^\circ$$

Lävistäjä CO puolittaa kehäkulman eli

$$\sphericalangle BOC = \frac{168,067 \dots^\circ}{2} = 84,033 \dots^\circ$$

Koska tangentti on kohtisuorassa sädettä vastaan, kolmio COB on suorakulmainen.

Kolmion toisen kateetin BO pituus on 3,75 cm ja hypotenuusan pituus on $x + 3,75$ (cm).

Ratkaistaan x kosinin avulla.

$$\cos 84,033 \dots^\circ = \frac{3,75}{x + 3,75}$$

$$x = 32,327 \dots$$

$$x \approx 32 \text{ (cm)}$$

Tölkkiä pitää katsoa 32 cm päästä.

Vastaus 32 cm

10.18

Piirretään mallikuva.

Satelliitti on pisteessä C ja sen lähetyalueen rajaavat pisteeseen C piirretyt ympyrän tangentit.

Säde BO on kohtisuorassa tangenttia vasten, joten kolmio OBC on suorakulmainen.

Kolmion toisen kateetin pituus on 6378 km ja hypotenuusan pituus 6378 km + 35786 km = 42164 km.

Ratkaistaan kulman α suuruus kosinin avulla.

$$\cos(\alpha) = \frac{6378}{42164}$$
$$\alpha = 81,299 \dots^\circ$$

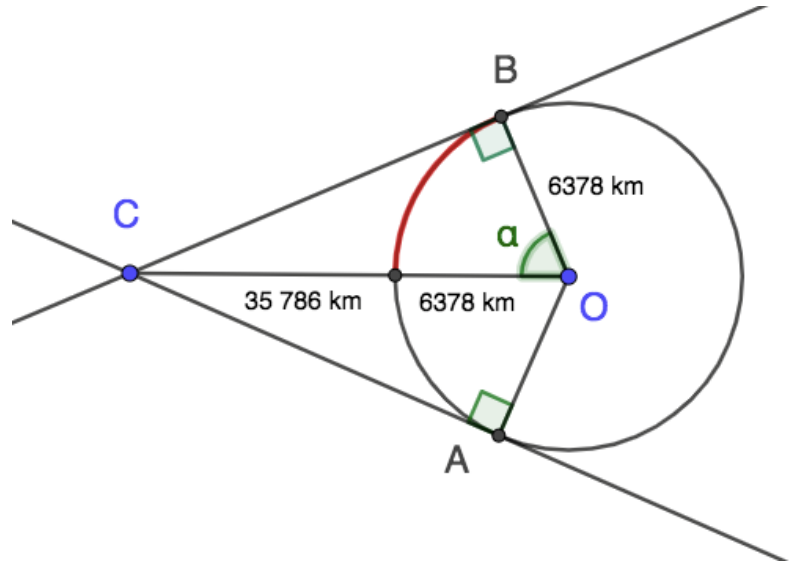
Lähetyalue pohjoiseen on kulmaa α vastaavan kaaren pituus.

Lasketaan kaaren pituus.

$$b = \frac{81,299 \dots}{360} \cdot 2\pi \cdot 6378 \text{ km} = 9050,043 \dots \text{ km} \approx 9050 \text{ km}$$

Lähetyalue ulottuu 9050 km päiväntasaajalta pohjoiseen.

Vastaus 9050 km



10.19

Piirretään tilanteesta mallikuva, jossa maapalloa mallinnetaan ympyrällä.

Merkitään joen keskikohdan yläpuolella olevaa pistettä kirjaimella C .

Pisteestä C voidaan nähdä joen päihin, kun se on pisteen A ja pisteen B kautta kulkevilla tangenteilla. Merkitään kysyttyä korkeutta kirjaimella x .

Ratkaistaan ensin maapallon säde r sen ympärysmittan avulla.

$$2\pi r = 40000$$

$$r = 6366,197 \dots \text{ (km)}$$

Kaaren BA pituus on joen pituus 3750 km.

Lasketaan kaaren pituuden avulla ympyräsektorin keskuskulma α .

$$\frac{\alpha}{360^\circ} 2\pi \cdot 6366,197 \dots = 3750$$

$$\alpha = 33,75^\circ$$

Jana CO puolittaa keskuskulman, joten

$$\sphericalangle BOC = \frac{33,75^\circ}{2} = 16,875^\circ$$

Suorakulmaisen kolmion OAP hypotenuusan pituus on $6366,197 \dots + x$ ja toisen kateetin pituus $6366,197 \dots$. Muodostetaan kosinin avulla yhtälö ja ratkaistaan x .

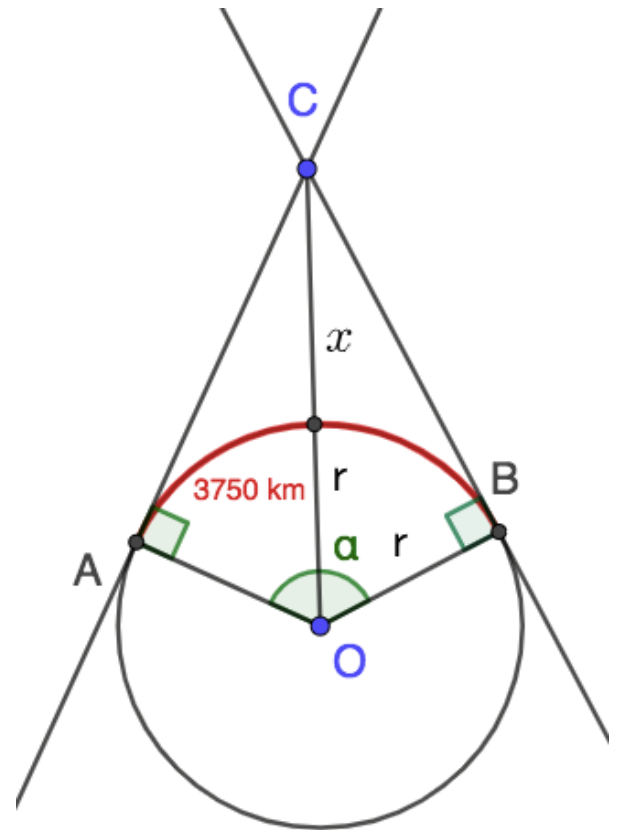
$$\cos(16,875^\circ) = \frac{6366,197 \dots}{6366,197 \dots + x}$$

$$x = 286,461 \dots$$

$$x = 286 \text{ (km)}$$

Maan pinnalta pitää nousta 286 km korkeuteen

Vastaus 286 km



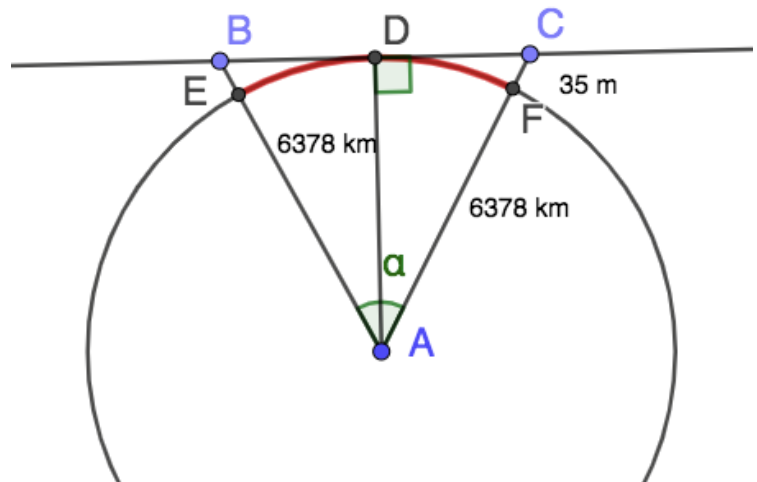
10.20

Piirretään mallikuva.

Laivojen tutkien huiput ovat pisteissä B ja C .

Laivat havaitsevat toisensa, kun pisteet B ja C ovat samalla tangentilla.

Merkitään tangentin sivuamispistettä kirjaimella D .



Pisteet ACB muodostavat tasakylkisen kolmion, jonka korkeusjana on DA .
Korkeusjana muodostaa suorakulmaisen kolmion ACD .

Ratkaistaan janojen AF ja AE rajaaman ympyräsektorin keskuskulma α kosinin avulla.

$$\begin{aligned}\frac{\cos \alpha}{2} &= \frac{6378}{6378,035} \\ \frac{\alpha}{2} &= 0,189 \dots^\circ \\ \alpha &= 0,379 \dots^\circ\end{aligned}$$

Lasketaan laivojen etäisyys maan pintaa pitkin eli kaaren FE pituus.

$$\frac{0,379 \dots^\circ}{360} \cdot 2\pi \cdot 6378 \text{ km} = 42,259 \dots \text{ km} \approx 42 \text{ km}$$

Vastaus 42 km

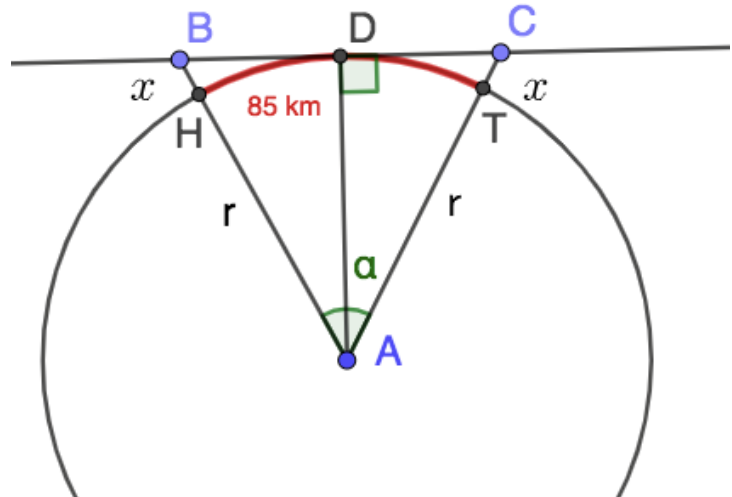
10.21

Piirretään mallikuva.

Merkitään kerrostalojen korkeutta kirjaimella x . Kerrostalojen katot sijaitsevat pisteissä B ja C .

Taloista on suora näköyhteys, kun pisteet B ja C ovat samalla tangentilla.

Merkitään tangentin sivuamispistettä kirjaimella D .



Pisteet ACB muodostavat tasakylkisen kolmion, jonka korkeusjana on DA . Korkeusjana muodostaa suorakulmaisen kolmion ACD .

Ratkaistaan ensin maapallon säde r sen ympärysmittan avulla.

$$2\pi r = 40000$$

$$r = 6366,197 \dots \text{ (km)}$$

Tiedetään, että kaaren TH pituus on 85 km. Ratkaistaan sektorin keskuskulma α .

$$\frac{\alpha}{360^\circ} 2\pi \cdot 6366,197 \dots = 85$$

$$\alpha = 0,764 \dots^\circ$$

Jana DA puolittaa keskuskulman, joten

$$\sphericalangle CAD = \frac{0,764 \dots^\circ}{2} = 0,382 \dots^\circ.$$

Ratkaistaan x kosinin avulla.

$$\cos(0,382 \dots^\circ) = \frac{6366,197 \dots}{6366,197 \dots + x}$$

$$x = 0,14186 \dots \text{ (km)}$$

Talojen etäisyys tulee olla $0,14186 \dots \text{ km} \approx 142 \text{ m}$.

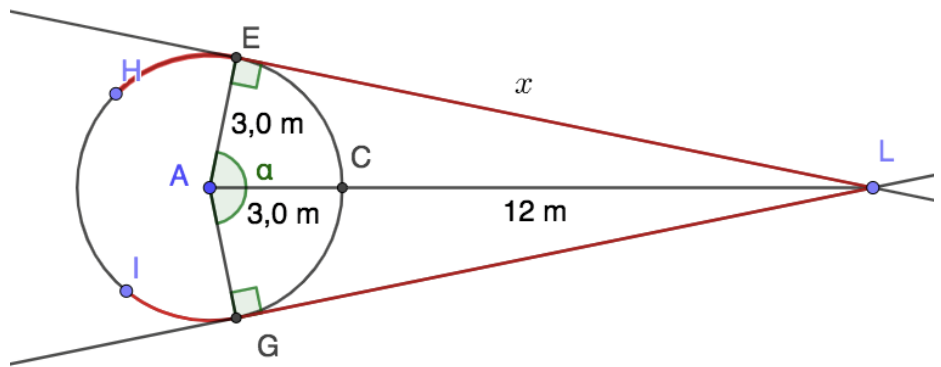
Vastaus 142 m

10.22

Piirretään mallikuva.

Lammas on pisteessä L .
Piirretään lampaasta tangentit huvimajan ympyrään ja merkitään sivuamispisteitä kirjaimilla E ja G .

Lammas pääsee suoraan syömään majan etupuolelta kaaren GH . Lammas pääsee myös kaartamaan huvimajan taakse pisteisiin H ja I kummaltakin puolelta pituudella $18 - x$ (m).



Ympyrän säde AE on kohtisuorassa tangenttia vastaan, joten kolmio ALE on suorakulmainen. Jana AD puolittaa keskuskulman α . Ratkaistaan α kosinin avulla.

$$\begin{aligned}\frac{\cos \alpha}{2} &= \frac{3,0}{15,0} \\ \frac{\alpha}{2} &= 78,463 \dots^\circ \\ \alpha &= 156,926 \dots^\circ\end{aligned}$$

Lasketaan kaaren GE pituus.

$$b = \frac{156,926 \dots^\circ}{360^\circ} \cdot 2\pi \cdot 3,0 \text{ m} = 8,216 \dots \text{ m}$$

Ratkaistaan seuraavaksi, kuinka pitkälle lammas yltää huvimajan taakse.

Sivun x pituus saadaan Pythagoraan lauseen avulla.

$$\begin{aligned}x^2 + 3,0^2 &= 15,0^2 \\ x &= \pm 14,696 \dots\end{aligned}$$

Pituus positiivinen, joten $x = 14,696 \dots \text{ m}$.

Lammas yltää siis kummaltakin puolelta huvimajan takaa syömään kukkia

$18 \text{ m} - 14,696 \dots \text{ m} = 3,303 \dots \text{ m}$ pituudelta.

Yhteensä lammas yltää syömään kukkia

$8,216 \dots \text{ m} + 2 \cdot 3,303 \dots \text{ m} = 14,822 \dots \text{ m} \approx 14,8 \text{ m}$ pituudelta.

Vastaus 14,8 m