

8.7 SkyWheel Helsinki on Suomen suurin maailmanpyörä. Sen halkaisija on noin 40 metriä ja lähtötaso sijaitsee pyörän alimmassa kohdassa. Yksi kierros kestää noin 11 minuuttia. Funktio $f(t) = a \sin(bt + c) + d$ ilmaisee matkustajan lähtötasosta mitatun korkeuden metreinä t minuutin kuluttua lähtöhetkestä.

- a)** Määritä funktion f lauseke kahden desimaalin tarkkuudella.
- b)** Arvioi metrin tarkkuudella matkustajan korkeus lähtötasoon verrattuna 4 minuuttia lähdön jälkeen.



Kierroksen kesto on 11 minuuttia. Tämän avulla saadaan b

Suurin arvo on 40 m hetkellä 5,5 min ja pienin arvo on 0 m hetkellä 0 min. Näillä saadaan a ja c ja d

$$f(x) = a \cdot \sin(bx + c) + d$$

Jakson kesto on 11 minuuttia

$$\frac{2\pi}{b} = 11 \rightarrow b = \frac{2\pi}{11}$$

Suurin arvo on 40 ja pienin 0 $\rightarrow$ aallon keskikohta kohdassa 20.

Aallon amplitudi (suurin poikkeama keskikohdasta) on $20=a$.

Aallon keskikohta on kohdassa $y=20$, eli sitä on nostettu ylöspäin $+20=d$.

Tällä hetkellä funktio on

$$f(x) = 20 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{11} \cdot x + c\right) + 20$$

Tiedetään suurin ja pienin arvo sekä kohdat missä ne tapahtuvat.

Sijoitetaan toinen niistä yhtälöön ja ratkaistaan c .

Suurin arvo $f(5,5)=f(11/2)=40$ valitaan tämä

Pienin arvo $f(0)=0$

$$20 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{11} \cdot \frac{11}{2} + c\right) + 20 = 40$$

$$20 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{11} \cdot \frac{11}{2} + c\right) = 20$$

$$\sin\left(\frac{2\pi}{11} \cdot \frac{11}{2} + c\right) = 1$$

$$\sin(\pi + c) = 1$$

Kulma α (rad)	$\sin \alpha$
$\frac{\pi}{2}$	1

jokin ratkaisu

$$\pi + c = \frac{\pi}{2}$$

$$c = -\frac{\pi}{2}$$

Funktioksi saadaan tällöin

$$f(x) = 20 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{11} \cdot x - \frac{\pi}{2}\right) + 20$$

b) korkeus, kun aikaa kulunut 4 min

$$f(4) = 20 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{11} \cdot 4 - \frac{\pi}{2}\right) + 20$$

$$f(4) = 20 \cdot \sin\left(\frac{8\pi}{11} - \frac{\pi}{2}\right) + 20$$

$$f(4) = 20 \cdot \sin\left(\frac{16\pi}{22} - \frac{11\pi}{22}\right) + 20$$

$$f(4) = 20 \cdot \sin\left(\frac{5\pi}{22}\right) + 20 \approx 33,1 \text{ m}$$

$$20 \times \sin(5 \times \pi \div 22) + 20$$

$$33,0972146789057012811$$

8.6

Las Vegasissa sijaitsee maailman suurin maailmanpyörä High Roller. Matkustajan maanpinnasta mitatun korkeuden metreinä x minuuttia lähtöhetken jälkeen ilmaisee funktio

$$f(x) = 79,5 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{15}x + \frac{3\pi}{2}\right) + 88,5.$$

Määritä laskemalla

- a)** kuinka pitkään kestää maailmanpyörän yksi pyörähdys
- b)** kuinka korkealla matkustaja korkeimmillaan käy
- c)** maailmanpyörän halkaisija.



$$f(x) = 79,5 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{15} \cdot x + \frac{3\pi}{2}\right) + 88,5$$

Jakson kesto saadaan x:n kertoimen avulla

$$\frac{2\pi}{\frac{\pi}{15}} = \frac{2}{\frac{1}{15}} = 2 \cdot 15 = 30 \text{ min}$$

Suurin ja pienin arvo, kun tiedetään

$$-1 \leq \sin(x) \leq 1$$

$$-1 \leq \sin\left(\frac{\pi}{15} \cdot x + \frac{3\pi}{2}\right) \leq 1 \quad || \cdot 79,5$$

$$-79,5 \leq 79,5 \sin\left(\frac{\pi}{15} \cdot x + \frac{3\pi}{2}\right) \leq 79,5 \quad || +88,5$$

$$9 \leq 79,5 \sin\left(\frac{\pi}{15} \cdot x + \frac{3\pi}{2}\right) + 88,5 \leq 168$$

Eli lähtee 9 m korkeudelta ja käy 168 m korkeudella.

Tällöin maailmanpyörän halkaisija on $168-9=159$ m.

