1. Vereenvoudig de uitdrukkingen *(schrijf met zo weinig mogelijk goniometrische getallen en bewerkingen).*

a) $1-\cos^2\alpha=\sin^2\alpha$

b) $1-\sin^2\alpha=\cos^2\alpha$

c) $\cos^2\alpha.\left(1+\tan^2\alpha\right)=\cos^2\alpha.\sec^2\alpha=1$

d) $\dfrac{\cos\alpha}{\cot\alpha}=\sin\alpha$

e) $\dfrac{\sin\alpha}{\tan\alpha}=\cos\alpha$

f) $\dfrac{1}{\tan\alpha}+\dfrac{1}{\cot\alpha}=\cot\alpha+\tan\alpha=\dfrac{\cos\alpha}{\sin\alpha}+\dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha}=\dfrac{1}{\sin\alpha.\cos\alpha}=\sec\alpha.\csc\alpha$

g) $\left(\sin^2\alpha-1\right).\tan^2\alpha=-\cos^2\alpha.\dfrac{\sin^2\alpha}{\cos^2\alpha}=-\sin^2\alpha$

h) $\left(1+\tan^2\alpha\right)\left(1-\sin^2\alpha\right)=\sec^2\alpha.\cos^2\alpha=1$

i) $\sec\alpha-\tan\alpha.\sin\alpha=\dfrac{1}{\cos\alpha}-\dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha}\cdot\sin\alpha=\dfrac{1-\sin^2\alpha}{\cos\alpha}=\dfrac{\cos^2\alpha}{\cos\alpha}=\cos\alpha$

j) $\dfrac{1}{\sin^2\beta}-\cot^2\beta=\csc^2-\cot^2\beta=1$

k) $\dfrac{1}{1+\tan^2\alpha}+\dfrac{1}{1+\cot^2\alpha}=\dfrac{1}{\sec^2\alpha}+\dfrac{1}{\csc^2\alpha}=\cos^2\alpha+\sin^2\alpha=1$

l) $\dfrac{1}{1-\sin\alpha}+\dfrac{1}{1+\sin\alpha}=\dfrac{1+\sin\alpha+1-\sin\alpha}{\left(1-\sin\alpha\right)\left(1+\sin\alpha\right)}=\dfrac{2}{1-\sin^2\alpha}=\dfrac{2}{\cos^2\alpha}=2\sec^2\alpha$

m) $\left(\sec\beta+\tan\beta\right)\left(1-\sin\beta\right)=\dfrac{1+\sin\beta}{\cos\beta}\cdot\left(1-\sin\beta\right)=\dfrac{1-\sin^2\beta}{\cos\beta}=\dfrac{\cos^2\beta}{\cos\beta}=\cos\beta$

n) $\cos^4\alpha-\sin^4\alpha+1=\left(\cos^2\alpha-\sin^2\alpha\right)\left(\cos^2\alpha+\sin^2\alpha\right)+1=\cos^2\alpha-\sin^2\alpha+1=2\cos^2\alpha$

o) $\left(1+\tan\alpha\right)^2+\left(1-\tan\alpha\right)^2=1+2\tan\alpha+\tan^2\alpha+1-2\tan\alpha+\tan^2\alpha=2\left(1+\tan^2\alpha\right)=2\sec^2\alpha$

p) $\dfrac{\cot^2\alpha}{1+\cot^2\alpha}=\dfrac{\cot^2\alpha}{\csc^2\alpha}=\cos^2\alpha$

q) $\dfrac{\tan^2\alpha-\sin^2\alpha}{1-\sin^2\alpha}=\dfrac{\dfrac{\sin^2\alpha}{\cos^2\alpha}-\sin^2\alpha}{\cos^2\alpha}=\dfrac{\sin^2\alpha}{\cos^2\alpha}\left(\sec^2\alpha-1\right)=\tan^2\alpha.\tan^2\alpha=\tan^4\alpha$

r) $\dfrac{\tan\alpha+\tan\beta}{\cot\alpha+\cot\beta}=\dfrac{\dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha}+\dfrac{\sin\beta}{\cos\beta}}{\dfrac{\cos\alpha}{\sin\alpha}+\dfrac{\cos\beta}{\sin\beta}}=\dfrac{\dfrac{\sin\alpha\cos\beta+\sin\beta\cos\alpha}{\cos\alpha\cos\beta}}{\dfrac{\sin\beta\cos\alpha+\sin\alpha\cos\beta}{\sin\alpha\sin\beta}}=\dfrac{\sin\alpha\sin\beta}{\cos\alpha\cos\beta}=\tan\alpha\tan\beta$

s) $\left(1+\cot\alpha+\csc\alpha\right)\left(1+\cot\alpha-\csc\alpha\right)=\left(1+\cot\alpha\right)^2-\csc^2\alpha=1+2\cot\alpha+\cot^2\alpha-1-\cot^2\alpha$

$=2\cot\alpha$

t) $\left(2\sin\alpha+\cos\alpha\right)^2+\left(\sin\alpha-2\cos\alpha\right)^2$

$=4\sin^2\alpha+4\sin\alpha\cos\alpha+\cos^2\alpha+\sin^2\alpha-4\sin\alpha\cos\alpha+4\cos^2\alpha=5$

u) $\left(\sin^2\alpha-\cos^2\alpha\right)\cdot\dfrac{\tan^2\alpha+1}{\tan^2\alpha-1}=\left(\sin^2\alpha-\cos^2\alpha\right)\cdot\dfrac{\dfrac{\sin^2\alpha}{\cos^2\alpha}+1}{\dfrac{\sin^2\alpha}{\cos^2\alpha}-1}$

$=\left(\sin^2\alpha-\cos^2\alpha\right)\cdot\dfrac{\sin^2\alpha+\cos^2\alpha}{\sin^2\alpha-\cos^2\alpha}=1$

v) $\dfrac{\tan\alpha+\tan\beta}{\dfrac{\sin\alpha}{\sin\beta}+\dfrac{\cos\alpha}{\cos\beta}}=\dfrac{\dfrac{\sin\alpha\cos\beta+\sin\beta\cos\alpha}{\cos\alpha\cos\beta}}{\dfrac{\sin\alpha\cos\beta+\sin\beta\cos\alpha}{\sin\beta\cos\beta}}=\dfrac{\sin\beta\cos\beta}{\cos\alpha\cos\beta}=\dfrac{\sin\beta}{\cos\alpha}$

w) $\sin^2\alpha.\cos^2\beta+\cos^2\alpha.\sin^2\beta+\sin^2\alpha.\sin^2\beta+\cos^2\alpha.\cos^2\beta$

$=\left(\sin^2\alpha+\cos^2\alpha\right)\left(\cos^2\beta+\sin^2\beta\right)=1$

2. Bewijs de goniometrische identiteiten:

a) $LL=\sin^2\alpha+2\sin\alpha\cos\alpha+\cos^2\alpha=RL$

b) $LL=1-\sin^2\alpha-\cos^2\alpha+\cos^2\alpha\sin^2\alpha=1-1+\left(\cos\alpha\sin\alpha\right)^2=RL$

c) $LL=\left(\dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha}+\dfrac{\cos\alpha}{\sin\alpha}\right)\sin\alpha\cos\alpha=\sin^2\alpha+\cos^2\alpha=1=RL$

d) $LL=\left(\sin^2\alpha-\cos^2\alpha\right)\left(\sin^2\alpha+\cos^2\alpha\right)=\sin^2\alpha-\left(1-\sin^2\alpha\right)=2\sin^2\alpha-1=RL$

e) $\Leftrightarrow\sin^4\alpha+2\sin^2\alpha\cos^2\alpha+\cos^4\alpha=1\Leftrightarrow\left(\sin^2\alpha+\cos^2\alpha\right)=1\Leftrightarrow1=1$

f) $LL=\dfrac{1}{\cos^2\alpha}+\dfrac{1}{\sin^2\alpha}=\dfrac{\sin^2\alpha+\cos^2\alpha}{\cos^2\alpha.\sin^2\alpha}=\dfrac{1}{\cos^2\alpha\sin^2\alpha}=RL$

g) $LL=\left(\tan\alpha+\sec\alpha\right)^2=\left(\dfrac{\sin\alpha+1}{\cos\alpha}\right)^2=\dfrac{\left(\sin\alpha+1\right)^2}{\cos^2\alpha}=\dfrac{\left(\sin\alpha+1\right)^2}{1-\sin^2\alpha}$

$=\dfrac{\left(\sin\alpha+1\right)^{\cancel{2}}}{\left(1-\sin\alpha\right)\cancel{\left(1+\sin\alpha\right)}}=RL$

h) $\dfrac{1+\sin\alpha}{\cos\alpha}=\dfrac{\cos\alpha}{1-\sin\alpha}\Leftrightarrow\left(1+\sin\alpha\right)\left(1-\sin\alpha\right)=\cos^2\alpha\Leftrightarrow1-\sin^2\alpha=\cos^2\alpha$

i) $LL=\dfrac{\dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha}}{\dfrac{1}{\cos^2\alpha}}=\sin\alpha\cos\alpha=RL$

j) $LL=\dfrac{\dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha}-\dfrac{\cos\beta}{\sin\beta}}{\dfrac{\sin\beta}{\cos\beta}-\dfrac{\cos\alpha}{\sin\alpha}}=\dfrac{\dfrac{\sin\alpha\sin\beta-\cos\beta\cos\alpha}{\cos\alpha\sin\beta}}{\dfrac{\sin\alpha\sin\beta-\cos\beta\cos\alpha}{\cos\beta\sin\alpha}}=\dfrac{\cos\beta\sin\alpha}{\cos\alpha\sin\beta}=RL$

k) $LL=\dfrac{\tan^2\alpha-1}{\sec^2\alpha}=\left(\dfrac{\sin^2\alpha}{\cos^2\alpha}-1\right)\cos^2\alpha=\sin^2\alpha-\cos^2\alpha=RL$

l) $LL=\dfrac{\tan\alpha\cos\alpha+\cot\alpha\sin\alpha}{\sin\alpha\cos\alpha}=\dfrac{\sin\alpha+\cos\alpha}{\sin\alpha\cos\alpha}=RL$

m) $LL=\dfrac{1+\csc^2\alpha+1+\sin^2\alpha}{\left(1+\sin^2\alpha\right)\left(1+\csc^2\alpha\right)}=\dfrac{1+\csc^2\alpha+1+\sin^2\alpha}{1+\csc^2\alpha+\sin^2\alpha+\underbrace{\sin^2\alpha\csc^2\alpha}_{=1}}=1=RL$

n) $LL=\dfrac{\dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha}+\dfrac{\cos\beta}{\sin\beta}}{\dfrac{\cos\alpha}{\sin\alpha}+\dfrac{\sin\beta}{\cos\beta}}=\dfrac{\dfrac{\sin\alpha\sin\beta+\cos\beta\cos\alpha}{\cos\alpha\sin\beta}}{\dfrac{\cos\beta\cos\alpha+\sin\alpha\sin\beta}{\cos\beta\sin\alpha}}=\dfrac{\cos\beta\sin\alpha}{\cos\alpha\sin\beta}=\cot\beta\tan\alpha=RL$

o) $LL=\dfrac{\tan^2\beta\cos^2\beta-\tan^2\alpha\cos^2\alpha}{\cos^2\alpha\cos^2\beta}=\dfrac{\sin^2\beta-\sin^2\alpha}{\cos^2\alpha\cos^2\beta}=\dfrac{\cancel{1}-\cos^2\beta-\cancel{1}+\cos^2\alpha}{\cos^2\alpha\cos^2\beta}$

$=-\dfrac{1}{\cos^2\alpha}+\dfrac{1}{\cos^2\beta}=-\left(\tan^2\alpha+1\right)+1+\tan^2\beta=RL$

p) $LL=\dfrac{\tan\alpha\left(\sec\alpha+1+\sec\alpha-1\right)}{\sec^2\alpha-1}=\dfrac{2\cancel{\tan\alpha}\sec\alpha}{\tan^{\cancel{2}}\alpha}=2\csc\alpha=RL$

q) $\Leftrightarrow 1=1$

r) $LL=1+\sin^2\alpha+\cos^2\alpha-2\sin\alpha+2\cos\alpha-2\sin\alpha\cos\alpha=2-2\sin\alpha+2\cos\alpha-2\sin\alpha\cos\alpha$

$RL=2-2\sin\alpha+2\cos\alpha-2\sin\alpha\cos\alpha$

s) $LL=\sin^2\alpha\cos^2\beta+\cos^2\alpha\sin^2\beta+\cancel{2\sin\alpha\cos\beta\cos\alpha\sin\beta}$

$+\cos^2\alpha\cos^2\beta+\sin^2\alpha\sin^2\beta\cancel{-2\cos\alpha\cos\beta\sin\alpha\sin\beta}$

$=\left(\sin^2\alpha+\cos^2\alpha\right)\left(\cos^2\beta+\sin^2\beta\right)=1.1=1$

t) $LL=\sec^2\alpha-\left(\tan\alpha-1\right)^2=\sec^2\alpha-\tan^2\alpha+2\tan\alpha-1=2\tan\alpha=RL$

u) $LL=\sin\alpha+\dfrac{\sin^2\alpha}{\cos\alpha}+\cos\alpha+\dfrac{\cos^2\alpha}{\sin\alpha}=\dfrac{\sin^2\alpha}{\cos\alpha}+\cos\alpha+\dfrac{\cos^2\alpha}{\sin\alpha}+\sin\alpha$

$=\dfrac{\sin^2\alpha+\cos^2\alpha}{\cos\alpha}+\dfrac{\cos^2\alpha+\sin^2\alpha}{\sin\alpha}=\dfrac{1}{\cos\alpha}+\dfrac{1}{\sin\alpha}=RL$

3. Bereken alle goniometrische getallen van de hoek α als gegeven is:

a) $\cot\alpha=-\dfrac{15}{8}\quad(\alpha\in IV)$

$\tan\alpha=\dfrac{1}{\cot\alpha}=-\dfrac{8}{15}$

$\csc^2\alpha=1+\cot^2\alpha=\dfrac{289}{64}$

$\Leftrightarrow\ \cancel{\csc\alpha=\dfrac{17}{8}}\vee\csc\alpha=-\dfrac{17}{8}$

$\sin\alpha=\dfrac{1}{\csc\alpha}=-\dfrac{8}{17}$

$\cos\alpha=\dfrac{\sin\alpha}{\tan\alpha}=\dfrac{15}{17}$

$\sec\alpha=\dfrac{1}{\cos\alpha}=\dfrac{17}{15}$

b) $3\sin\alpha=4\cos\alpha\quad(\alpha\in I)$

$\Leftrightarrow\dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha}=\tan\alpha=\dfrac{4}{3}$

$\cot\alpha=\dfrac{1}{\tan\alpha}=\dfrac{3}{4}$

...

c) $4\sin\alpha + 3\cos\alpha = 5$

Dit kan enkel als $\sin\alpha > 0$ en $\cos\alpha > 0$, dus $a \in I$

$4\sin\alpha = 5 - 3\cos\alpha$

$\Leftrightarrow 16\sin^2\alpha = 25 - 30\cos\alpha + 9\cos^2\alpha$

$\Leftrightarrow 16\left(1-\cos^2\alpha\right) = 25 - 30\cos\alpha + 9\cos^2\alpha$

$\Leftrightarrow 25\cos^2\alpha - 30\cos\alpha + 9 = 0 \Leftrightarrow \cos\alpha = \dfrac{3}{5}$

Dus $\sin\alpha = \dfrac{5-3\cos\alpha}{4} = \dfrac{4}{5}$

...

d) $\cos^2\alpha - \sin^2\alpha = \dfrac{1}{2}\ (\alpha \in III)$

$\Leftrightarrow \cos^2\alpha - \left(1-\cos^2\alpha\right) = \dfrac{1}{2}$

$\Leftrightarrow \cos^2\alpha = \dfrac{3}{4}$

$\Leftrightarrow \cancel{\cos\alpha = \dfrac{\sqrt{3}}{2}} \vee \cos\alpha = -\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

$\sin^2\alpha = 1 - \cos^2\alpha = \dfrac{1}{4}$

$\Leftrightarrow \cancel{\sin\alpha = \dfrac{1}{2}} \vee \sin\alpha = -\dfrac{1}{2}$

...

e) $\dfrac{1}{\cos\alpha} + \tan^2\alpha = 1\ \ (\alpha \in II)$

$\Leftrightarrow \sec\alpha + \sec^2\alpha - 1 = 1$

$\Leftrightarrow \sec^2\alpha + \sec\alpha - 2 = 0$

$\Leftrightarrow \cancel{\sec\alpha = 1} \vee \sec\alpha = -2$

$\cos\alpha = -\dfrac{1}{2}$

...

f) $\cot\alpha + \tan\alpha = 2\ \ (\alpha \in I)$

$\Leftrightarrow \dfrac{1}{\tan\alpha} + \tan\alpha = 2$

$\Leftrightarrow \tan^2 - 2\tan\alpha + 1 = 0$

$\Leftrightarrow \tan\alpha = 1$

$\cot\alpha = 1$

...

4. De grote wijzer van een klok is 12 cm lang, en de kleine wijzer is 8 cm lang. Het is nu precies drie uur.
   a) Welke afstand heeft het uiteinde van de grote wijzer afgelegd als het half vijf is geworden?

      Die legt dan de omtrek van anderhalve cirkel met straal 12 af, dus $d_{1,5\,uur} = 1{,}5.2.12.\pi = 36\pi$. De afgelegde afstand is dus $36\pi\ cm$.
   b) Hoe laat is het geworden als de kleine wijzer een afstand van 16 cm heeft afgelegd? Geef je antwoord tot op de seconde nauwkeurig.

      De kleine wijzer legt per uur één twaalfde van de omtrek van een cirkel met straal 8 af, dus

      $d_{uur} = \dfrac{2.8.\pi}{12} = \dfrac{4\pi}{3}$.

      $16\ cm$ legt hij dus af in $\dfrac{16}{\frac{4\pi}{3}} = \dfrac{12}{\pi} \approx 3h\ 49'11''$. Het is dus dan $6:49:11$.
   c) Om 12 uur staan beide wijzers precies gelijk. Als α de hoek is waarover de grote wijzer heeft gedraaid (in radialen), en t de tijd in minuten vanaf 12 uur, dan geldt $\alpha = \dfrac{\pi}{30}t$.

      Bewijs dat deze formule klopt en leidt ook een formule af voor β, de hoek die de kleine wijzer heeft gedraaid in radialen.

      Per minuut draait de grote wijzer één zestigste van een cirkel dit is dus $\dfrac{1}{60}2\pi = \dfrac{\pi}{30}$, waaruit onmiddellijk volgt dat hij na t minuten $\alpha = \dfrac{\pi}{30}t$ gedraaid heeft.

      De kleine wijzer draait twaalf keer trager, dus $\beta = \dfrac{\pi}{360}t$

d) Hoe laat is het als de wijzers van de klok voor het eerst na 12u precies weer gelijk staan? Geef je antwoord tot op de seconde nauwkeurig.
Dan moet $\alpha - 2\pi = \beta$ (want de grote wijzer is al eens volledig rond geweest), dus:

$$\frac{\pi}{30}t - 2\pi = \frac{\pi}{360}t \Leftrightarrow t = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{30} - \frac{\pi}{360}} = \frac{720}{11}$$, dit is ongeveer $65'27''$.

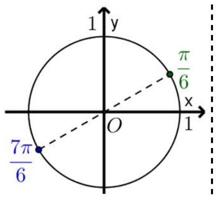
Het is dan $13:05:27$

e) Hoe laat is het als de wijzers voor het eerst na 12u precies loodrecht op elkaar staan? Geef je antwoord tot op de seconde nauwkeurig.
Dan moet $\alpha - \beta = \frac{\pi}{2} \Leftrightarrow \frac{\pi}{30}t - \frac{\pi}{360}t = \frac{\pi}{2} \Leftrightarrow t = \frac{\pi/2}{\frac{\pi}{30} - \frac{\pi}{360}} = \frac{180}{11}$, dit is ongeveer $16'22''$

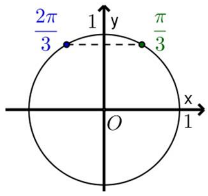
Het is dan $12:16:22$. (Merk op dat dit uiteraard slechts een vierde zo lang duurt van het antwoord op de vorige vraag).

5. Bereken de volgende goniometrische getallen door de hoeken te herleiden naar het eerste kwadrant met behulp van de formules voor verwante hoeken. Duid op de cirkels het gebruikte verwantschap aan.

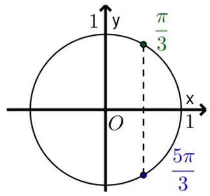
a) $\tan\frac{7\pi}{6} \overset{ASH}{=} \tan\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{3}$



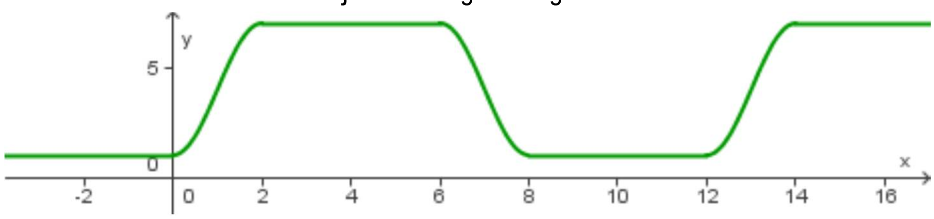
b) $\cos\frac{2\pi}{3} \overset{SH}{=} -\cos\frac{\pi}{3} = -\frac{1}{2}$



c) $\sin\frac{5\pi}{3} \overset{GH}{=} \sin\frac{-\pi}{3} \overset{TH}{=} -\sin\frac{\pi}{3} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$



6. Wat is de periode van de functie waarvan je hier de grafiek getekend ziet?

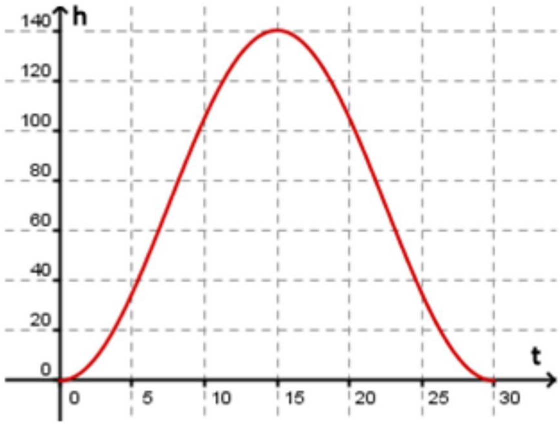


$P = 12$

7. Zet de volgende functies om naar algemene sinusfuncties (met positieve amplitude en pulsatiefactor):

- $f(x) = -4.\sin\left(\frac{\pi}{7} - 2x\right) + 3 \overset{TH}{=} 4.\sin\left(-\frac{\pi}{7} + 2x\right) + 3 = 4.\sin\left(2\left(x - \frac{\pi}{14}\right)\right) + 3$
- $g(x) = -3\cos\left(-\frac{x}{2}\right) + 1 \overset{CH}{=} -3\sin\left(\frac{\pi}{2} + \frac{x}{2}\right) + 1 \overset{ASH}{=} 3.\sin\left(\frac{3\pi}{2} + \frac{x}{2}\right) + 1 = 3.\sin\left(\frac{1}{2}(x + 3\pi)\right) + 1$

8. Een tochtje op het reuzenrad 'The Eye of London' kan grafisch weergegeven worden op met volgende sinusoïde. Stel het functievoorschrift op van deze sinusoïde.



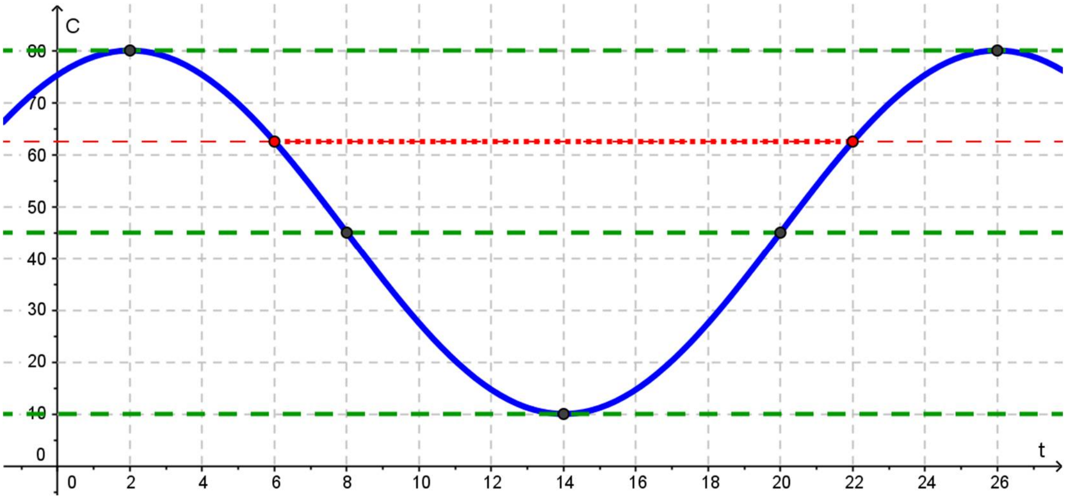
$$\left.\begin{array}{l} a=70 \\ P=30 \Leftrightarrow b=\dfrac{\pi}{15} \\ c=7,5 \\ d=70 \end{array}\right\} h(t)=70.\sin\left(\frac{\pi}{15}(t-7,5)\right)+70$$

9. Melatonine is een hormoon dat bij mensen geproduceerd wordt uit serotonine in de epifyse en het netvlies, en in een met de tijd van de dag variërende hoeveelheid aan het bloed en het hersenvocht afgegeven. Eenvoudig gesteld bepaalt de hoeveel melatonine in je bloed hoe moe je je voelt. Bij een volwassen mens kan men de melatonine-concentratie in het bloed benaderen met de sinusfunctie:

$$C(t)=45+35.\sin\left(\frac{\pi}{12}(t-20)\right),$$

hierbij is C uitgedrukt in picogram per milliliter (pg/ml), en t het tijdstip op de dag uitgedrukt in uur ($t=0$ is middernacht, $t=12$ is middag).

a) Teken de grafiek van $C(t)$ voor één dag ($0 \leq t \leq 24$) in onderstaand venster:



b) Wat is de gemiddelde hoeveelheid melatonine in het bloed van een volwassen mens? 45 pg/ml.

c) Wanneer is de concentratie melatonine in het bloed maximaal? Hoeveel bedraagt dit maximum? Maximaal om 2u 's nachts. Het bedraagt dan 80 pg/ml.

d) Biologen hebben bepaald dat het aangeraden is te rusten (slapen) als het melatoninegehalte in het bloed meer bedraagt dan 62,5 pg/ml. Hoe lang zou een mens dan per nacht moeten slapen?
De t-coördinaten van de snijpunten met de rechte $C=62,5$ zijn $t_1=6$ en $t_2=22$. Een adolescent zou dus 16u mogen wakker zijn op een dag, en dus 8u moeten slapen.
Dit kan ook perfect zonder rekenmachine gevonden worden:

$$C(t)=62,5 \Leftrightarrow 45+35.\sin\left(\frac{\pi}{12}(t-20)\right)=62,5 \Leftrightarrow \sin\left(\frac{\pi}{12}(t-20)\right)=\frac{1}{2}=\sin\frac{\pi}{6}$$

$$\Leftrightarrow \frac{\pi}{12}(t-20)=\frac{\pi}{6}+2k\pi \ \vee\ \frac{\pi}{12}(t-20)=\frac{5\pi}{6}+2k\pi \ \Leftrightarrow\ t=22+k.24 \ \vee\ t=30+k.24$$

Kijken we naar het vooropgestelde domein ($0 \leq t \leq 24$) dan zijn de oplossingen $t=22$ en $t=6$.