Toepassingen goniometrische functies.

5 HAVO wiskunde B

Opdracht 1

De gemiddelde dagtemperatuur T in $^\circ C$ in Napels kan worden benaderd door het model $T = a + b \cdot sin(c(n-d))$. Hierin is n het dagnummer met $n = 1$ op 1 januari.

Gegeven is dat T maximaal is op 20 juli en dat $T_{max} = 25^\circ C$. Verder is T minimaal op 19 januari en $T_{min} = 9^\circ C$.

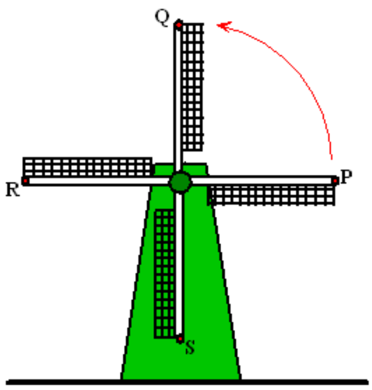
- Bereken a, b, c en d

Opdracht 2

Bij de molen hiernaast zijn de uiteinden van de wieken aangegeven met P, Q, R en S. Voor de hoogte van punt P blijkt de volgende formule te gelden:

$$h(t) = 18 + 14 \cdot \sin\left(\tfrac{1}{4}\pi t\right)$$

Hierin is h de hoogte in meters boven de grond en t de tijd in seconden.



1. Hoe kun je zien dat de hiernaast getekende situatie bij $t = 0$ hoort?
2. Hoe zou de formule veranderen als de molen de andere kant op zou draaien?
3. Geef een formule voor de hoogte van punt S als functie van de tijd.

Opdracht 3

In Oostende werd op 17 juli 1995 de gemiddelde waterstand (hoogte 0) bereikt om 2 uur in de ochtend. Om 5 uur 15 minuten werd de hoogste waterstand bereikt. Er is een hoogteverschil van 4 meter tussen eb en vloed.

1. Schrijf de hoogte h als functie van de tijd t in uren.
   Kies 17 juli 1995, 0 uur als begintijdstip t=0.
2. Hoe hoog staat het water op 18 juli om 13 uur?
3. Wanneer is het op 18 juli na de middag de eerste keer eb?

Uitwerkingen

Opdracht 1

- De evenwichtslijn: $a = \frac{25+9}{2} = 17$
- De amplitude: $b = 25 - 17 = 8$
- De periode is 365 dagen. Dus $c = \frac{2\pi}{365}$
- 'Stijgend door de evenwichtsstand' op 91 dagen voor T_{max}.
  $d = 201 - 91 = 110$

...finito...!

De formule:

- $T = 17 + 8 \cdot sin(\frac{2\pi}{365}(n - 110))$

Opdracht 2

a. Op t = 0 is de sinusgrafiek in zijn evenwichtspunt en begint toe te nemen. Dat geldt ook voor de hoogte van punt P.

b. Dan gaat P naar beneden bewegen, en zou gelden $h(t) = 18 - 14\sin\left(\frac{1}{4}\pi t\right)$

c. Het is dezelfde formule als die van P alleen het beginpunt (waar de sinus door de evenwichtslijn omhoog gaat) is anders. S begint in het onderste punt. Je zou er een gespiegelde cosinus van kunnen maken: dat geeft $h(t) = 18 - 14\cos\left(\frac{1}{4}\pi t\right)$

Opdracht 3

1. $h(t) = 2 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{13}(t-2)\right)$
2. $h(37) \approx -1,87m$
3. $h(t) = -2$ voor $t = 37,75$.
   Het is op 18 juli na de middag voor 't eerst eb om
   $13:45$

TIP: gebruik je GR