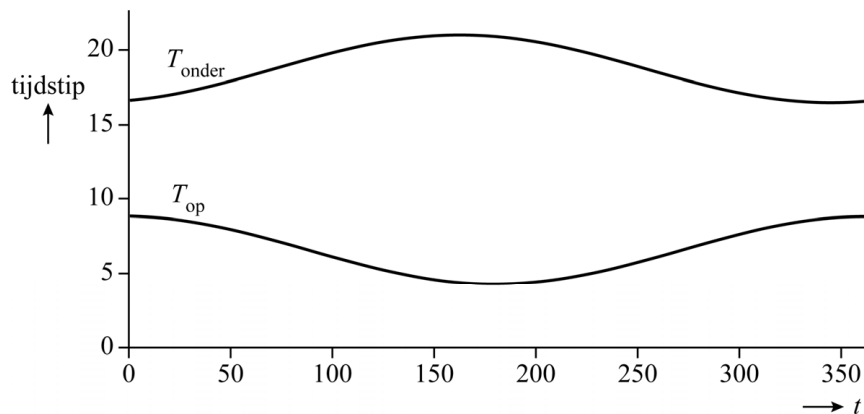


Daglengte

Gedurende het hele jaar veranderen het tijdstip van zonsopkomst en het tijdstip van zonsondergang van dag tot dag. In de figuur zie je periodieke grafieken van de tijdstippen van de zonsopkomst en de zonsondergang in De Bilt voor een jaar met 365 dagen. In de figuur is geen rekening gehouden met de zomertijd.

figuur



Het meest vroege tijdstip waarop de zon onder gaat is op 12 december om 16:30 uur. Het meest late tijdstip dat de zon onder gaat is in de zomer om 21:00 uur. Met behulp van deze gegevens kan voor het tijdstip van de zonsondergang een model opgesteld worden van de vorm

$$T_{\text{onder}} = a + b \cdot \sin(c(t - d))$$

Hierin is T_{onder} het tijdstip van de zonsondergang in uren en t de tijd in gehele dagen met $t = 0$ op 1 januari. Bijvoorbeeld bij 12 december hoort $t = 345$. Dit geeft $T_{\text{onder}} = 16,5$ dus de zon gaat dan onder om 16:30 uur.

Na afronding van c en d geldt: $T_{\text{onder}} = 18,75 + 2,25 \sin(0,0172(t - 71))$.

- 3p **8** Laat zien hoe de waarden van a , b , c en d uit de gegevens volgen.

Het model voor het tijdstip van de zonsopkomst is:

$$T_{\text{op}} = 6,58 + 2,25 \sin(0,0172(t - 272))$$

Hierin is T_{op} het tijdstip van de zonsopkomst in uren en t de tijd in gehele dagen met $t = 0$ op 1 januari.

- 3p **9** Bereken hoeveel dagen van het jaar de zonsopkomst in De Bilt vóór 06:30 uur plaatsvindt.

Het meest vroege tijdstip van zonsopkomst valt later in het jaar dan het meest late tijdstip van de zonsondergang.

- 3p **10** Bereken hoeveel dagen later.

Doordat het tijdstip van zonsopkomst en het tijdstip van zonsondergang gedurende het hele jaar veranderen, verandert gedurende het jaar ook de **daglengte**, dat is de tijd tussen zonsopkomst en zonsondergang.

Op 21 maart begint op het noordelijk halfrond de lente. De daglengte neemt dan het meest toe.

- 4p **11** Bereken met hoeveel minuten per dag de daglengte in De Bilt toeneemt als de lente begint. Geef je antwoord in één decimaal.