

## ■ Opgave 3 Bezinning

Bij het ontwerpen van gebouwen besteedt men aandacht aan de mogelijke bezinning. Daarbij gaat men uit van een altijd wolkeloze hemel. In deze opgave beperken we ons tot gebouwen met rechte verticale gevels die niet in de schaduw staan van andere objecten. Verder gaan we uit van een jaar met 365 dagen. In tabel 1 is af te lezen hoeveel dagen elke kalendermaand telt.

tabel 1

maand	aantal dagen	maand	aantal dagen
januari	31	juli	31
februari	28	augustus	31
maart	31	september	30
april	30	oktober	31
mei	31	november	30
juni	30	december	31

In de figuur op de bijlage is het dagelijks aantal uren zonneshijn  $B$  bij een altijd wolkeloze hemel uitgezet tegen het nummer van de dag ( $n$ ); hierbij geldt  $n = 1$  voor 1 januari. Overeenkomstig zijn het dagelijks aantal bezonningsuren voor een zuidwest-gevel ( $B_{\text{zuidwest}}$ ) en dat voor een noord-gevel ( $B_{\text{noord}}$ ) uitgezet.

Uit deze figuur blijkt dat een noord-gevel slechts een gedeelte van het jaar beschenen wordt.

$$\text{Er geldt: } B = 12,3 + 4,6 \sin \frac{2\pi}{365} (n - 80) \quad (n = 1, 2, 3, \dots, 365).$$

Op 30 januari komt de zon op om 8 uur 27.

- 10  Bereken met behulp van de formule het tijdstip waarop de zon op 30 januari onder gaat in minuten nauwkeurig.
- 11  Toon door berekening aan dat 12 april de eerste dag van het jaar is dat de zon langer dan 14 uur schijnt.

Neem aan dat de punten van de grafiek van  $B_{\text{zuidwest}}$  op een sinusoïde liggen.

- 12  Stel een voorschrift op voor deze sinusoïde, met behulp van de figuur in de bijlage.

Gevels aan weerszijden van een rechthoekig gebouw kunnen niet tegelijkertijd door de zon beschenen worden.

- 13  Teken in de figuur van de bijlage de grafiek voor het dagelijks aantal bezonningsuren voor een zuid-gevel.