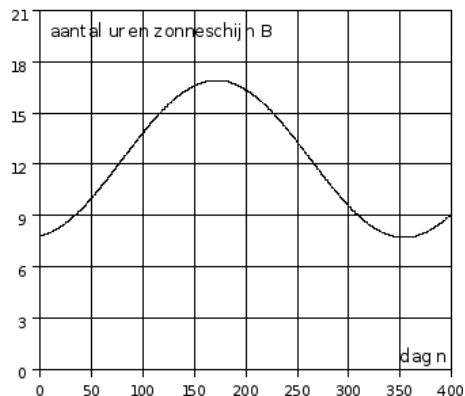


Deze toets bestaat uit 4 opgaven. Voor elk onderdeel is aangegeven hoeveel punten kunnen worden behaald. Er zijn maximaal 12 punten te behalen. Antwoorden moeten altijd zijn voorzien van een *berekening, toelichting of argumentatie*.

## Zonneschijn

Bij het ontwerpen van gebouwen besteedt men aandacht aan de mogelijke bezonning. 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 de grafiek is het dagelijks aantal uren zonneschijn  $B$  bij een wolkeloze hemel uitgezet tegen het nummer van de dag  $n$  voor plaats X; hierbij geldt  $n = 1$  voor 1 januari. Er wordt voor plaats X de volgende benaderingsformule gebruikt:



$$B(n) = 12,3 + 4,6 \sin\left(\frac{2\pi}{365}(n - 80)\right)$$

met  $n = 1, 2, \dots, 365$ .

- 2p 1. Bereken zonder grafische rekenmachine het maximum- en minimaal aantal uren zonneschijn op een dag.

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

- 3p 2. Bereken het tijdstip waarop de zon ondergaat op 30 januari in minuten nauwkeurig.
- 4p 3. Bereken gedurende hoeveel dagen per jaar de zon langer dan 14 uur schijnt.

Voor plaats Y geldt dat:

- de gemiddelde aantal uren zonneschijn dezelfde is als voor plaats X;
  - het maximaal en minimaal aantal uren zonneschijn 0,7 meer afwijkt van het gemiddelde;
  - het maximum aantal uren zonneschijn 3 dagen eerder valt.
- 3p 4. Geef een formule voor het aantal uren zonneschijn voor plaats Y. Hierbij geldt weer dat  $n = 1$  op 1 januari en  $n = 1, 2, \dots, 365$ .