

Opgave 3 Eb en vloed

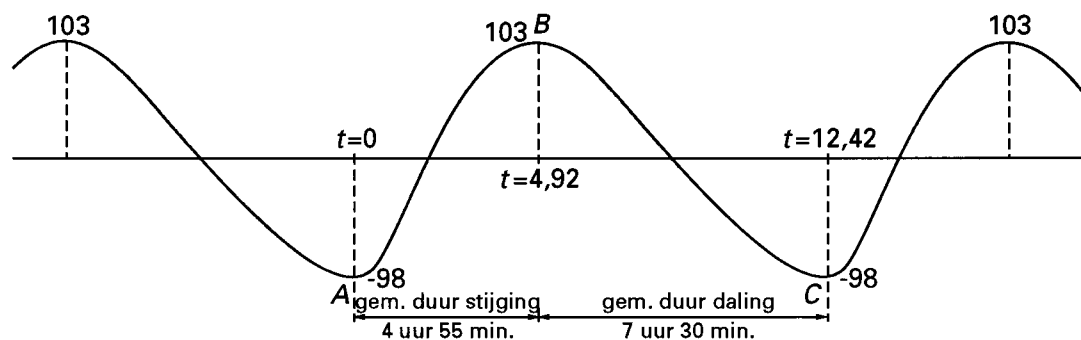
De staatsuitgeverij publiceert elk jaar de Getijtafels voor Nederland. Daarin worden voor een aantal kustplaatsen zowel de dagelijkse tijdstippen voor hoogwater en laagwater als de verwachte hoogten (in centimeters) ten opzichte van Normaal Amsterdams Peil (NAP) vermeld. Tabel 2 is ontleend aan zo'n Getijtafel. Hierin kan bijvoorbeeld worden afgelezen dat hoogwater te Harlingen op 1 juli 1989 verwacht werd op zowel het tijdstip 7 uur en 24 minuten ('s ochtends) als het tijdstip 20 uur en 4 minuten ('s avonds).

tabel 2

HARLINGEN		datum	laagwater		hoogwater	
			u.min	NAP	u.min	NAP
				-cm		+cm
juli 1989		1 za	2.39	-95	7.24	78
			15.09	-105	20.04	91
		2 zo	3.49	-97	8.45	93
			16.15	-109	21.05	88
		3 ma	4.40	-99	9.40	105
			17.19	-109	22.15	84

Door de gegevens over zeer lange tijd te middelen, krijgt men voor Harlingen de gemiddelde getijkromme die is weergegeven in figuur 6.

figuur 6



Uit tabel 2 kan voor zes gevallen de tijdsduur worden berekend die verstrijkt van laagwater tot het eerstvolgende hoogwater.

- 6 p 14 Onderzoek met een berekening of het gemiddelde van die tijdsduren meer dan twee minuten afwijkt van de in figuur 6 vermelde gemiddelde duur van 4 uur en 55 minuten.

De vorm van de grafiek laat duidelijk zien dat een model voor de gemiddelde getijdebeweging dat uitgaat van één enkele sinusoïde niet erg realistisch is. Beter is het om het stijgende deel AB en het dalende deel BC elk met een afzonderlijke sinusoïde te beschrijven. Omdat de tijdsduur 4 uur en 55 minuten ongeveer overeenkomt met 4,92 uur, geldt voor de waterhoogte (h) voor waarden van t tussen 0 en 4,92 bij benadering:

$$h = 100,5 \cdot \sin 0,64(t - 2,46) + 2,5$$

- 4 p 15 Bereken, uitgaande van dit model, de maximale stijgsnelheid van het water in centimeters per uur.

Eindexamen wiskunde A vwo 1992-II

Voor het dalende deel BC geldt bij benadering:

$$h = 100,5 \cdot \sin a(t - b) + 2,5$$

6 p 16 □ Bereken a en b in twee decimalen nauwkeurig.

In de praktijk gebruikt men in combinatie met de Getijtafels voor het benaderen van de waterstand soms de *twaaftdelenregel*.

Bij opkomend getij let men op de stijging (S) van de waterhoogte gerekend vanaf de laagwaterstand tot de eerstvolgende hoogwaterstand.

De periode van opkomend getij wordt verdeeld in zes even grote tijdvakken en men veronderstelt:

- . in het eerste en het zesde tijdvak neemt de waterhoogte gelijkmatig met $1/12$ deel van S toe;
- . in het tweede en het vijfde tijdvak neemt de waterhoogte gelijkmatig met $2/12$ deel van S toe;
- . in het derde en het vierde tijdvak neemt de waterhoogte gelijkmatig met $3/12$ deel van S toe.

9 p 17 □ Benader met de twaaftdelenregel en de gegevens van tabel 2 de waterhoogte te Harlingen op 3 juli 1989 omstreeks 8 uur 's ochtends.