

■ Opgave 1 Reistijden

Soms is er een verschil tussen de tijd die een reis voor je gevoel duurt en de tijd die zo'n reis in werkelijkheid duurt. Het volgende voorbeeld illustreert dat.

Niels rijdt regelmatig met de auto van Keulen naar Düsseldorf. Zijn route gaat over een autosnelweg. De route is 40 kilometer lang. Hij rijdt normaal gesproken met een constante snelheid van 120 km/uur.

Op een dag heeft hij haast. Door 'flink door te rijden' denkt hij behoorlijk wat tijdwinst te kunnen boeken.

- 5 p 1 □ Bereken hoeveel km/uur hij sneller moet rijden om slechts 5 minuten te winnen.

Walther en Thomä (W&T), onderzoekers aan de hogeschool van Aken, hebben onderzoek gedaan naar de keuze tussen auto en bus in Aken. Zij ontwikkelden een model waarbij met bovenstaand verschijnsel rekening wordt gehouden en waarin ook zaken een rol spelen als 'Wat lastig dat ik moet overstappen' en 'Ik kan daar zo moeilijk parkeren'.

W&T gingen bij alle mogelijke reizen in Aken na:

- . uit welke onderdelen de reis bestaat;
- . hoeveel minuten elk onderdeel in werkelijkheid duurt;
- . welk gewicht men aan elk onderdeel toekent.

W&T onderscheidde daarbij de volgende onderdelen:

met de auto:

lopen van huis naar auto
rijden met de auto
zoeken naar parkeerplaats
lopen naar bestemming

met de bus:

lopen van huis naar bushalte
wachten op de bus
rijden met de bus(sen)
overstappen (totale tijd)
lopen naar bestemming

Het vinden van de juiste gewichten bij elk onderdeel van een reis was het moeilijkste gedeelte van het onderzoek van W&T. Het gewicht dat de reizigers toekenden aan elk onderdeel van de reis bleek snel groter te worden naarmate het onderdeel langer duurde. Dat bracht W&T op het idee om in hun model tijdsafhankelijke *gewichtsfactoren* op te nemen.

In de figuren 1 en 2 zijn de gewichtsfactoren voor de verschillende onderdelen uitgezet tegen de werkelijke tijd t in minuten. Deze figuren zijn ook afgebeeld op de bijlage.

De twee grafieken van de gewichtsfactoren voor 'rijden' zijn nogal verschillend.

- 4 p 2 □ Gebruik de figuren in de bijlage om af te lezen bij welke rijtijden de gewichtsfactor voor 'rijden met de auto' groter is dan die voor 'rijden met de bus'. Licht je antwoord toe.

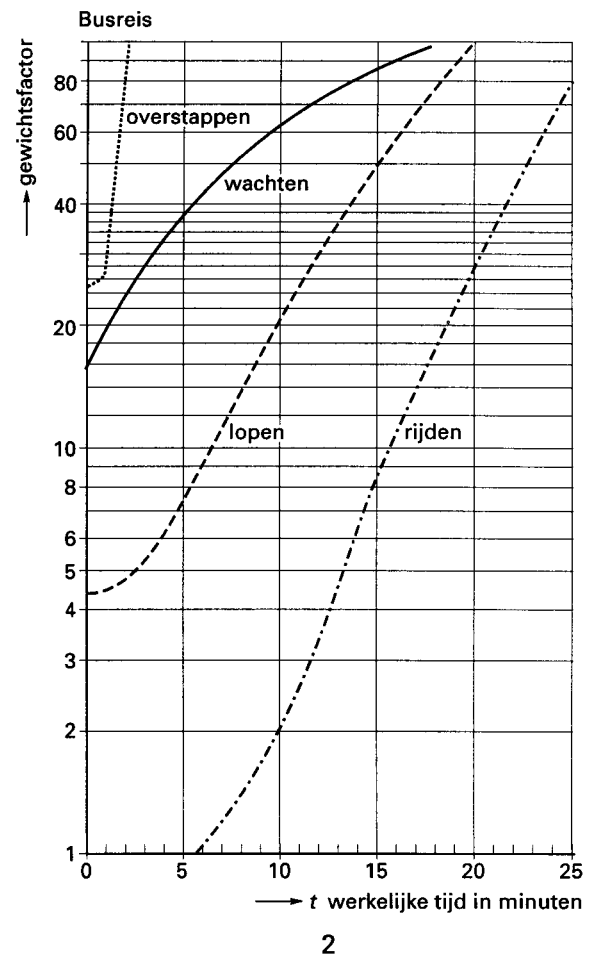
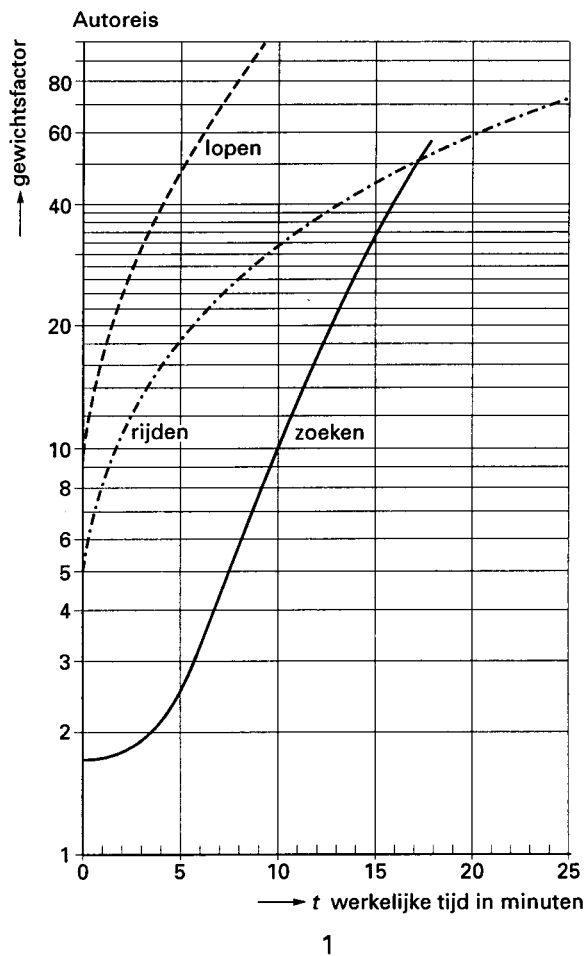
Voor Aken geldt bij de keuze tussen auto of bus volgens W&T:

Men kiest in het algemeen voor de reis met de kleinste R-waarde.

Hierbij berekent men de R-waarde voor een reis als volgt:

- 1 Ga na uit welke onderdelen de reis bestaat en hoe lang ze werkelijk duren.
- 2 Vermenigvuldig de tijden (in minuten) met de gewichtsfactoren (aflezen in figuur 1 of figuur 2).
- 3 Tel de resultaten op.

figuren 1 en 2



Iemand kan zowel met de auto als met de bus in 31 minuten als volgt op school komen:

met de auto:

- 1 minuut lopen
- 20 minuten rijden
- 8 minuten zoeken
- 2 minuten lopen

met de bus:

- 3 minuten lopen
- 3 minuten wachten
- 19 minuten rijden
- 2 minuten overstappen
- 4 minuten lopen

8 p 3 Onderzoek welke keuze hij zal maken volgens het model van W&T.

W&T konden voor elk van de gewichtsfactoren een formule opstellen van de vorm $f = a + b \cdot t^c$, met t in minuten.

Voor de gewichtsfactor f van de overstaptijd vonden zij $f = 24,8 + 2,49 \cdot t^{4,66}$

Bij een busreis was de gewichtsfactor van de overstaptijd gelijk aan 56.

4 p 4 Bereken met bovenstaande formule de bijdrage van het overstappen aan de R-waarde van deze busreis.

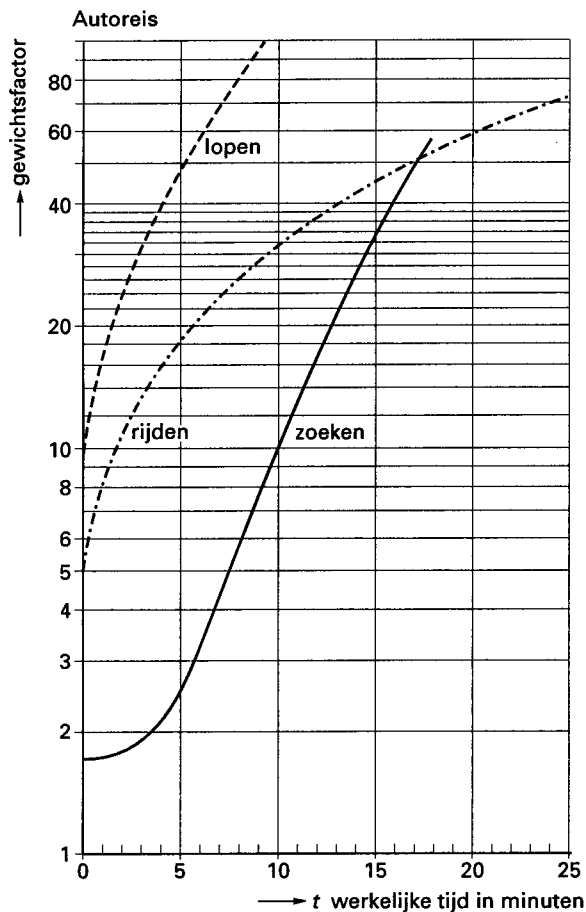
Voor de gewichtsfactor f van de zoektijd geldt:

$f = 1,7 + 0,0044 \cdot t^c$, met t in minuten.

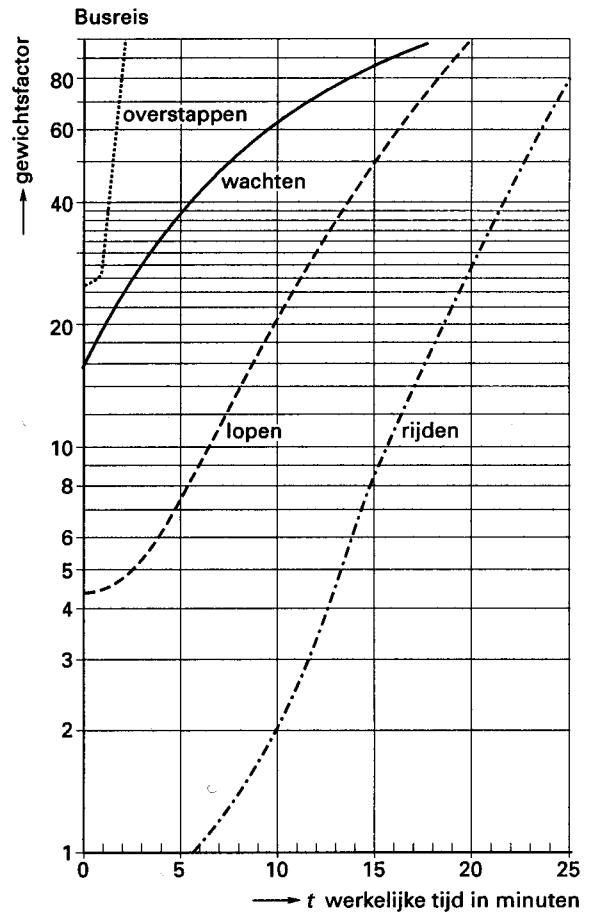
De grafiek van deze gewichtsfactor gaat door het punt (15, 33).

4 p 5 Bereken c .

Vraag 2



1



2