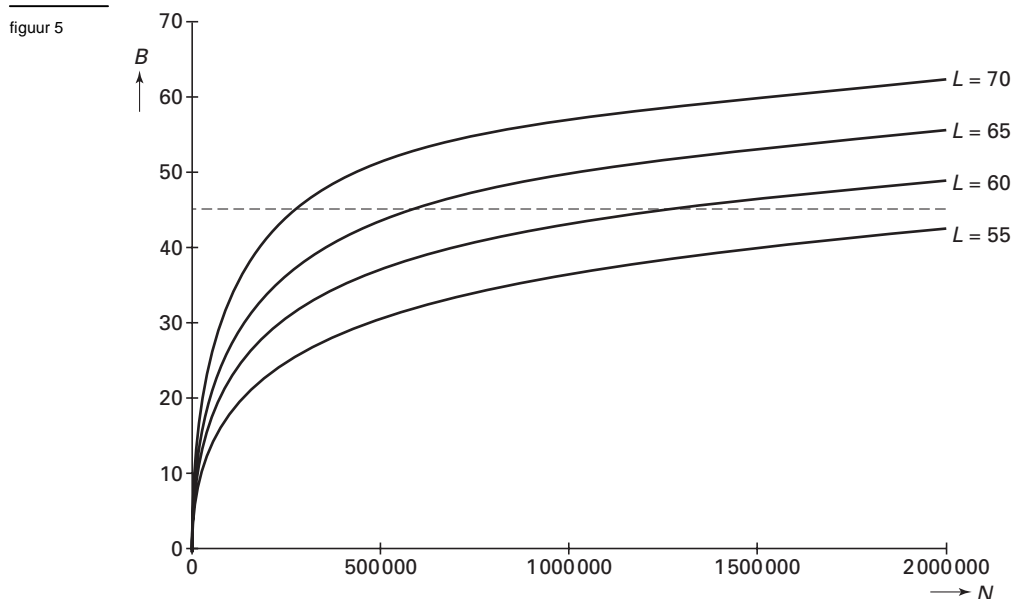


Vliegtuiglawaai

Vliegtuigen veroorzaken in de buurt van vliegvelden veel geluidsoverlast. In milieuwetten is vastgelegd welke geluidsbelasting (hoeveel geluid) nog toegestaan is. Door deze wetten worden de groeimogelijkheden van het vliegverkeer beperkt.

De geluidsbelasting B op een plaats in de buurt van een vliegveld hangt af van het aantal vliegtuigen dat per jaar passeert en van het geluidsniveau van elk vliegtuig. In deze opgave nemen we aan dat er geen onderlinge verschillen tussen vliegtuigen zijn wat het geluidsniveau betreft. Het geluidsniveau per vliegtuig geven we aan met L . Door nieuwe technieken is het mogelijk dit geluidsniveau per vliegtuig steeds verder omlaag te brengen. Het aantal vliegtuigen per jaar noemen we N . Voor enkele waarden van L is het verband tussen N en B weergegeven in figuur 5.



Zoals gezegd is in milieuwetten vastgelegd hoe groot de geluidsbelasting in de buurt van vliegvelden maximaal mag zijn: $B_{\max} = 45$.

De waarde van L is bepalend voor het maximaal toegestane aantal vliegtuigen, N_{\max} . In figuur 5 lees je af dat voor $L = 70$ bij benadering geldt: $N_{\max} = 270\,000$.

Door het gebruik van nieuwe technieken neemt het geluidsniveau L van vliegtuigen af, zodat N_{\max} toeneemt.

- 3p **13** Toon aan dat uit figuur 5 blijkt dat een verlaging van het geluidsniveau van vliegtuigen met 5 niet steeds leidt tot eenzelfde toename van N_{\max} .

De formule die het verband tussen L , N en B geeft is:

$$(1) \quad B = 20 \cdot \log N + \frac{4}{3}L - 157$$

Voor L , het geluidsniveau per vliegtuig, geldt op zeker moment: $L = 72$.

Vanzelfsprekend zal een toename van het aantal vliegtuigen ook de geluidsbelasting doen

toenemen. Met behulp van de afgeleide $\frac{dB}{dN}$ kun je onderzoeken in welke mate dat het geval

is. Men wil weten bij welke waarde van N een toename van 10 000 vliegtuigen de geluidsbelasting met 1 zal doen toenemen.

- 6p **14** Stel een formule op voor $\frac{dB}{dN}$ en gebruik $\frac{dB}{dN}$ om deze waarde van N te berekenen.

Eindexamen wiskunde A1-2 vwo 2003-II

In 2001 werd een nieuwe milieuwet van kracht. Sindsdien wordt de geluidsbelasting met een andere formule berekend:

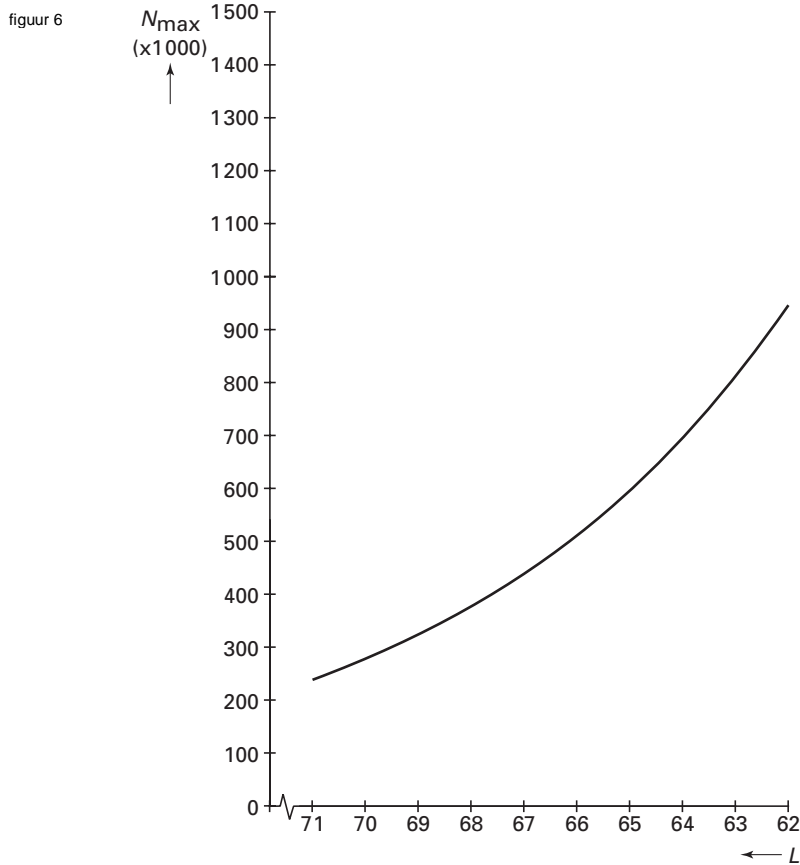
$$(2) \quad B = 10 \cdot \log N + L - 79$$

Nog steeds geldt dat de maximale geluidsbelasting, ongeacht de gehanteerde formule, 45 is. Het maximaal toegestane aantal vliegtuigen kan nu geschreven worden als:

$$N_{\max} = 2,512 \cdot 10^{12} \cdot 0,794^L$$

6p **15** □ Laat zien hoe dit volgt uit formule (2) en $B_{\max} = 45$.

In 2001 gold $L = 69$. Formule (2) is zó bepaald dat de oude en de nieuwe formule in 2001 dezelfde geluidsbelasting gaven rond het vliegveld. Desondanks veroorzaakte deze nieuwe formule veel discussie. We vergelijken de oude en de nieuwe situatie met elkaar. In figuur 6 is voor de oude formule (1) het verband tussen L en N_{\max} getekend. Let op de bijzondere schaalverdeling op de horizontale as: de waarden van L nemen naar rechts af. Deze figuur staat ook op de bijlage.



5p **16** □ Schets op de bijlage ook voor de nieuwe formule (2) het verband tussen L en N_{\max} en geef een argument waarom milieugroepen, met betrekking tot het lawaai, kritiek hebben op de nieuwe formule. Gebruik je figuur om je argument te onderbouwen.

Bijlage bij vraag 16

Vraag 16

