

## Sportprestaties

In de atletiek kent men verschillende onderdelen. De ene atleet is goed in hardlopen, de andere atleet in hoogspringen of speerwerpen. Iemand die de 100 meter binnen de 11 seconden loopt is een goede sprinter, terwijl iemand die met een polsstok hoger springt dan 5 meter een goede polsstokhoogspringer is. Men kan zich afvragen wie van de twee de betere atleet is. Om prestaties bij verschillende atletiekonderdelen te kunnen vergelijken, hanteert de Koninklijke Nederlandse Atletiek Unie (KNAU) een puntensysteem. Met dit systeem worden sportprestaties omgerekend tot een aantal punten met behulp van verschillende formules. Vanzelfsprekend hoort bij een betere prestatie een groter aantal punten. Zie tabel 3.

tabel 3

**KNAU-puntensysteem voor mannen**

soort sport	formule	onderdeel	$a$	$b$
loop- nummers	$P \mid \frac{a}{t} 4 b$	100 meter	29550	1881,5
		200 meter	52611,4	1547,1
		400 meter	111960	1433,5
		800 meter	248544	1323,2
		1500 meter	489971,4	1224,7
		3000 meter	1077300	1234,9
spring- nummers	$P \mid a\sqrt{r} 4 b$	hoogspringen	2440	2593,5
		verspringen	1094,4	2075,3
		hinkstapsprong	762,9	2074,5
		polstokhoogspringen	1040	1272,5
werp- nummers	$P \mid a\sqrt{r} 4 b$	kogelstoten	462,5	1001,8
		discuswerpen	249,8	893,5
		speerwerpen	190,2	711,3

Voor vrouwen hanteert de KNAU een vergelijkbare tabel.

In tabel 3 lezen we af dat voor hardlopen het behaalde aantal punten  $P$  wordt berekend met de formule  $P \mid \frac{a}{t} 4 b$ . Hierbij is  $t$  de tijd in seconden die de atleet nodig heeft om de afstand te lopen. De getallen  $a$  en  $b$  worden afgelezen in de betreffende kolommen.

Als een man de 100 meter in 10,70 seconden loopt, dan heeft hij daarmee 880,2 punten behaald.

- 3p **18**  Bereken hoeveel seconden, in 2 decimalen nauwkeurig, een man over de 400 meter moet doen om ook 880,2 punten te behalen.

Voor de spring- en werpnummers wordt door de KNAU de formule  $P \mid a\sqrt{r} 4 b$  gebruikt. Hierin is  $r$  de gesprongen hoogte of afstand in meters of de geworpen afstand in meters. Zie tabel 3.

De International Association of Athletics Federations (IAAF) kent ook een puntensysteem. Voor het berekenen van de punten gebruikt de IAAF andere formules dan de KNAU. Bij het speerwerpen voor mannen ziet de IAAF-formule er als volgt uit:  $P \mid 10,14 (r 4 7)^{1,08}$ .

Wanneer we de formule van speerwerpen voor mannen van de KNAU met die van de IAAF vergelijken, dan blijkt dat voor sommige geworpen afstanden  $r$  de formule van de KNAU meer punten oplevert dan de formule van de IAAF.

- 5p **19**  Onderzoek voor welke waarden van  $r$  dat het geval is.

# Eindexamen wiskunde A1-2 vwo 2003-I

---

De formules van de KNAU en van de IAAF die horen bij het speerwerpen voor mannen verschillen van elkaar. Dat maakt voor het aantal te behalen punten niet zoveel uit. Er is echter wel een opmerkelijk verschil tussen de grafieken van beide formules: de grafiek van de IAAF stijgt steeds sneller terwijl de grafiek van de KNAU steeds langzamer stijgt. Dat laatste geldt voor elke formule van de KNAU voor de spring- en de werpnummers.

Voor elke positieve waarde van  $a$  hoort bij de formule  $P = a\sqrt{r} + 4b$  een stijgende grafiek.

De stijging van deze grafiek verloopt bovendien steeds minder snel naarmate  $r$  toeneemt.

7p **20** □ Toon deze laatste bewering aan door gebruik te maken van differentiëren.