

## Verzet en snelheid

1. In de tabel zie je het hokje staan met een voorwiel met 52 tanden en een achterwiel met 20 tanden. Alle hokjes boven dit hokje hebben een kleiner aantal tanden op het voorwiel. Deze combinaties hebben dus een lichter verzet, en krijgen dus geen kruisje. Alle hokjes rechts van de kolom hokjes die je net geen kruisje hebt gegeven hebben meer tanden op het achterwiel. Deze combinaties hebben dus nog een kleiner verzet, en krijgen dus ook geen kruisje. Nu heb je dus zonder te rekenen al voor meer dan de helft van de tabel beslist dat er geen kruisje in moet komen. Alle hokjes links van het hokje voor het voorwiel van 52 tanden en het achterwiel met 20 tanden hebben minder tanden op het achterwiel. Deze combinaties hebben dus een zwaarder verzet, en krijgen een kruisje. Nu zijn er nog 5 hokjes over waarover je nog niet hebt beslist. Voor deze hokjes kun je het beste gewoon het verzet uitrekenen, en vergelijken met de 2,6 uit de tekst. Als je dit doet krijg je als het goed is onderstaande tabel.

voortandwiel	achtertandwiel							
	11	14	17	20	22	24	26	28
36	x							
46	x	x	x					
52	x	x	x					

2. Eerst reken je uit hoeveel afstand de wielrenner per pedaalomwenteling aflegt. De wielrenner gebruikt een verzet van 52:11. Dit betekent dat voor elke pedaalomwenteling het achterwiel  $\frac{52}{11}$  omwentelingen maakt. Per omwenteling van het achterwiel legt de wielrenner precies de omtrek van het achterwiel aan afstand af. De omtrek van het achterwiel is gelijk aan  $\pi$  maal de diameter, oftewel  $\pi \cdot 67 \approx 210$  cm. Per pedaalomwenteling legt de wielrenner dus  $\frac{52}{11} \cdot 210 \approx 995$  cm, oftewel 9,95 m af. Nu ga je uitrekenen hoeveel meter de wielrenner per minuut aflegt. Je weet dat hij 68 km in een uur aflegt. Dit is 68000 m in 60 minuten, oftewel  $\frac{68000}{60} \approx 1133$  m per minuut. Als laatste deel je de afstand per minuut door de afstand per pedaalomwenteling. Dan krijg je het aantal pedaalomwentelingen per minuut. Dit is dus  $\frac{1133}{9,95} \approx 114$  pedaalomwentelingen per minuut.
3.  $p$  bepaal je door het gemiddelde te nemen van het hoogste punt en het laagste punt. Het hoogste punt is 49,96 km per uur, en het laagste punt is 49,82 km per uur. Het gemiddelde hiervan is  $\frac{49,96+49,82}{2} = 49,89$  km per uur.  $q$  is de helft van het verschil tussen het hoogste en het laagste punt. Dit is dus  $\frac{49,96-49,82}{2} = 0,07$  km per uur. Om  $r$  te bepalen moet je de periode van de sinus weten. Hiervoor kijk je naar het verschil in  $\alpha$  tussen twee pieken. Dit blijkt gelijk te zijn aan  $\pi$ . Om nu  $r$  te bepalen moet je  $2\pi$  delen door dit getal, oftewel:

$$r = \frac{2\pi}{\pi} = 2$$

Waarom dit zo is is moeilijk uit te leggen. Als je hier moeite mee hebt raad ik je aan om de regels hiervoor gewoon uit je hoofd te leren. Om  $s$  te vinden moet je een punt vinden waarbij de sinus door de evenwichtsstand (oftewel 49,89 km per uur) gaat, en stijgend is. Dit is zo bij  $\frac{7}{16}\pi$ . Nu heb je alle gevraagde getallen gevonden.