

Rondetijden

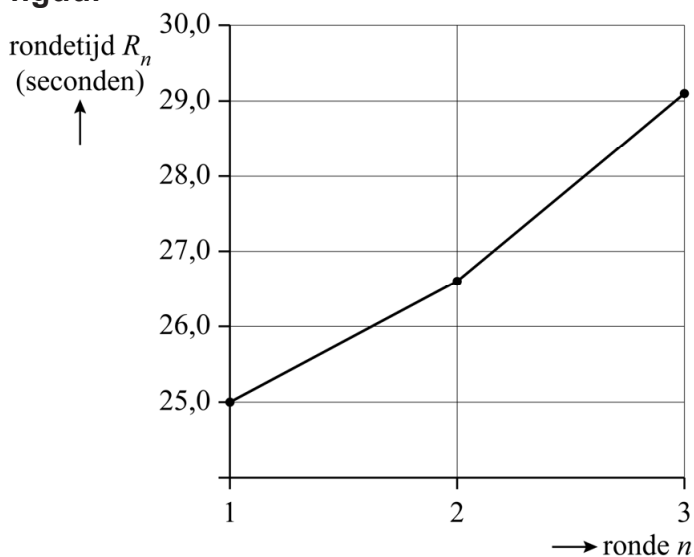
Bij het langebaanschaatsen spelen rondetijden een belangrijke rol. Bij korte afstanden, zoals de 500 meter, gaat het erom zo snel mogelijk na de start een zo hoog mogelijke snelheid te krijgen en daarna die snelheid zo lang mogelijk vast te houden. Op middellange afstanden zoals de 1500 en de 3000 meter werkt dat echter niet, omdat de schaatser dan ruim voor de finish al zo vermoeid raakt dat hij haast niet meer vooruitkomt.



De meeste schaatsers rijden daarom op de middellange afstanden volgens een schema waarbij de rondetijden steeds iets toenemen.

In de figuur zie je het verloop van de rondetijden van Kjeld Nuis op de 1500 meter tijdens de Olympische Winterspelen van 2018. De 1500 meter bestaat uit een eerste deel van 300 meter en daarna nog drie volledige ronden van elk 400 meter. In de figuur staan alleen de rondetijden van de drie volledige ronden.

figuur



Kjeld Nuis werd in 2018 olympisch kampioen op de 1500 meter met een winnende eindtijd van 1.44,0 (1 minuut en 44,0 seconden).

- 3p 16 Bereken met behulp van de figuur zijn tijd in seconden op de eerste 300 meter. Geef je antwoord in één decimaal.

In de figuur is goed te zien dat de rondetijden van Kjeld Nuis steeds toenemen. Deze toename per ronde wordt het **verval** genoemd. Je kunt bijvoorbeeld zeggen dat het verval van Kjeld Nuis in de tweede ronde 1,6 seconden was.

Amateurschaatser Piet Versnel schaatst de 3000 meter. Deze afstand bestaat uit een eerste deel van 200 meter en daarna nog zeven volledige ronden van elk 400 meter. Hij schaatst zijn eerste volledige ronde in 40,0 seconden. Het verval is iedere ronde 0,4 seconden. De rondetijden van de volledige ronden van Piet vormen een rij. De rondetijd in seconden van de n -de volledige ronde noteren we als R_n .

- 3p 17 Stel een recursieve formule op van deze rij.

De directe formule die bij de rondetijden van de volledige ronden van Piet hoort, is:

$$R_n = 40,0 + 0,4 \cdot (n - 1) \quad (\text{formule 1})$$

Uitgaande van gelijkblijvend verval per ronde, kan de eindtijd T in seconden van schaatsers worden berekend met de formule:

$$T = E + \frac{1}{2} \cdot (R_1 + R_a) \cdot a \quad (\text{formule 2})$$

Hierin is E de tijd in seconden over de eerste 200 meter, R_1 de rondetijd van de eerste volledige ronde, R_a de rondetijd van de laatste ronde en a het aantal volledige ronden.

De tijd over de eerste 200 meter van Piet Versnel op de 3000 meter is 24,2 seconden. Daarna verlopen zijn rondetijden volgens formule 1.

- 4p **18** Bereken de gemiddelde snelheid van Piet op de 3000 meter. Geef je antwoord in kilometers per uur en in één decimaal.

Door flink te trainen heeft Piet op de 3000 meter zijn tijd over de eerste 200 meter verbeterd tot 23,3 seconden. Hij schaatst zijn eerste volledige ronde nu in 38,4 seconden en zijn verval v is iedere ronde constant.

Met behulp van deze gegevens en formule 2 kan de volgende formule voor de eindtijd T in seconden worden opgesteld:

$$T = 292,1 + 21 \cdot v \quad (\text{formule 3})$$

Hierin is v het verval in seconden.

- 3p **19** Laat zien hoe formule 3 kan worden opgesteld.

Piet wil graag het record van zijn schaatsvereniging op de 3000 meter verbeteren. Dat record staat op 4.59,5 (4 minuten en 59,5 seconden).

- 4p **20** Bereken met behulp van formule 3 hoe groot het verval van Piet maximaal mag zijn om het record te verbeteren. Geef je antwoord in seconden en in één decimaal.

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.