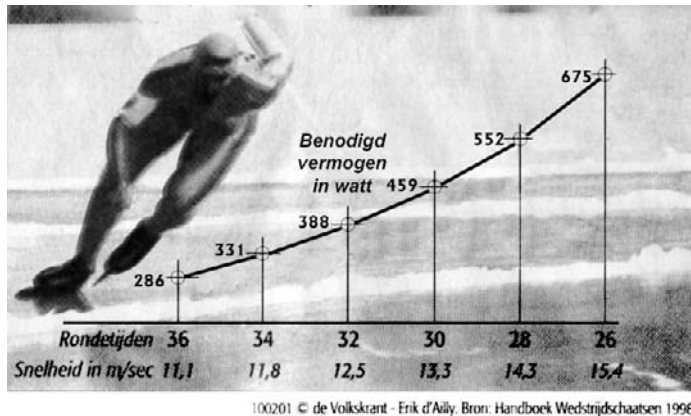


Opgave 5 Schaatsen

Enige tijd geleden stond in een krant een artikel over het vermogen dat schaatsers leveren tijdens een wedstrijd. Bij het artikel was een grafiek afgebeeld waarin je kunt zien hoe groot het vermogen is dat Eric Heiden leverde bij een bepaalde rondetijd. Eric Heiden is een schaatser die rond 1980 veel wereldrecords reed. Zie figuur 6.

figuur 6



In de figuur zijn de rondetijden omgerekend naar gemiddelde snelheden.

In één ronde wordt een afstand van 400 m afgelegd.

- 2p **22** Toon voor één voorbeeld met een berekening aan dat een rondetijd en de daarbij behorende gemiddelde snelheid met elkaar in overeenstemming zijn.

In figuur 6 wordt met 'benodigd vermogen' bedoeld: het vermogen dat hij moet leveren om de wrijvingskracht te overwinnen.

- 3p **23** Bepaal de grootte van de wrijvingskracht op Eric Heiden bij een rondetijd van 30 s.

Bij schaatsen zet het lichaam met een zeker rendement chemische energie om in nuttige arbeid. Bij een topschaatser als Heiden is dat rendement 22%.

Eric Heiden reed in 1978 op de 10 km (25 rondjes) een wereldrecord waarbij zijn gemiddelde rondetijd 34 seconde was.

- 5p **24** Bepaal hoeveel chemische energie zijn lichaam tijdens deze race heeft omgezet.

Als de wrijvingskracht alleen wordt veroorzaakt door de luchtweerstand geldt voor het vermogen dat een schaatser bij een bepaalde snelheid moet leveren:

$$P = kv^3$$

Hierin is k een constante en v de snelheid (in m/s).

- 4p **25** Ga voor twee punten van de grafiek na of de gegevens in figuur 6 in overeenstemming zijn met deze formule. Geef de uitkomsten van je berekeningen in drie significante cijfers.