

## Dafne Schippers tegen Ireen Wüst

Het zou kunnen dat hardloopster Dafne Schippers schaatsster Ireen Wüst uit zou dagen voor een wedstrijd over 100 meter: Schippers op de atletiekbaan, Wüst op schaatsen op het ijs. Twee totaal verschillende manieren om snelheid te maken met ongeveer dezelfde eindtijd. Zie figuren 1 en 2.

figuur 1



figuur 2

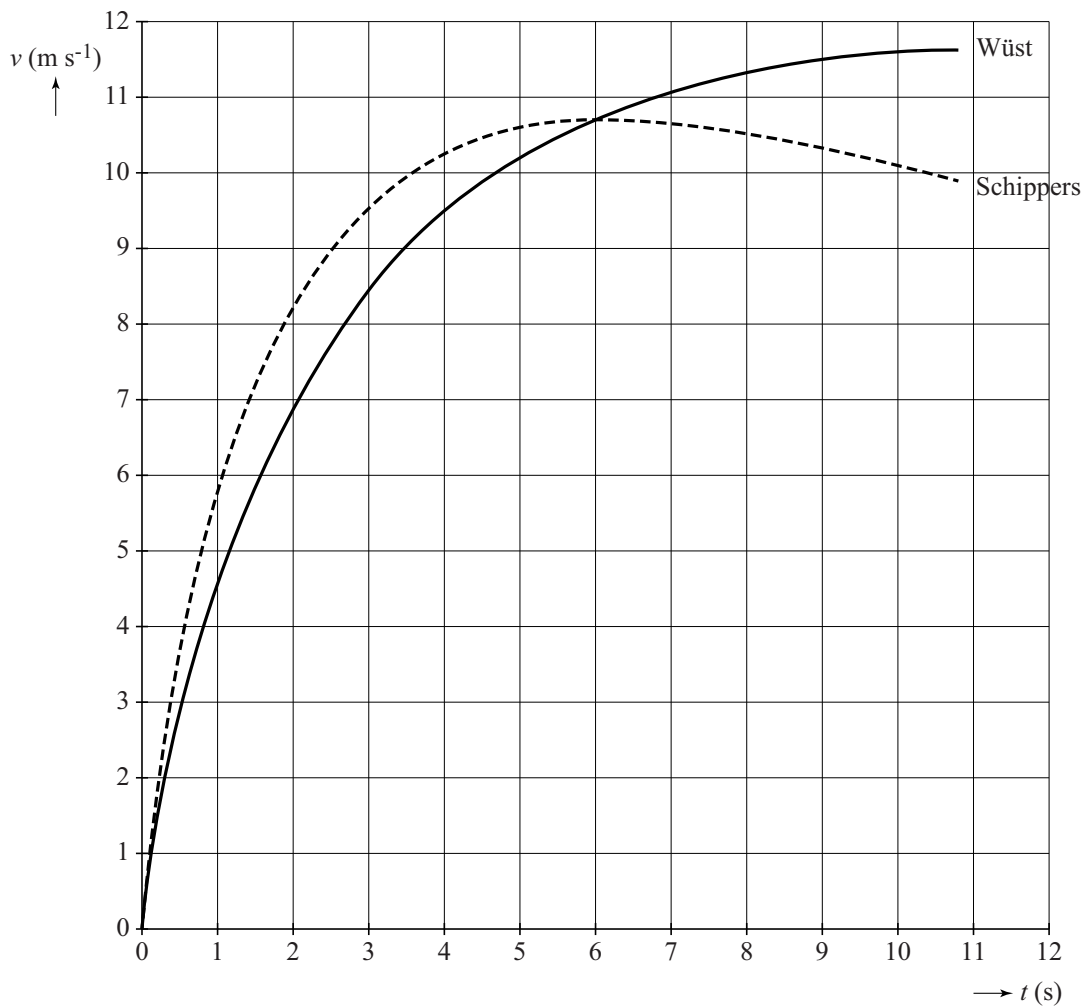


De tijden die ze nodig hebben voor 100 m liggen dicht bij elkaar: het record van Schippers staat op 10,81 s en de snelste tussentijd van Wüst op 100 m is 10,87 s.

2p 1 Bereken het verschil in gemiddelde snelheid.

In figuur 3 zie je het verloop van de snelheden van beide atleten over de 100 m. De figuur staat ook op de uitwerkbijlage.

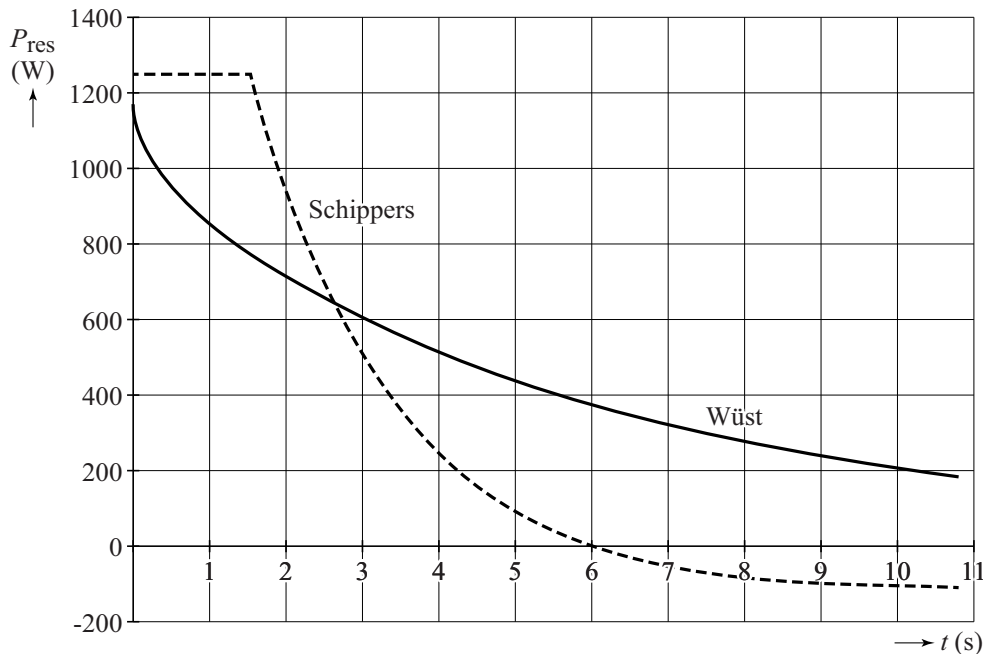
**figuur 3**



- 3p **2** Bepaal met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage de versnelling bij de start van hardlooper Schippers die uit de figuur volgt.
- 3p **3** Voer de volgende opdrachten uit, gebruikmakend van figuur 3:
- Geef aan op welk tijdstip de afstand tussen hardlooper Schippers en schaatsster Wüst maximaal is.
  - Geef een toelichting hierbij.
  - Geef aan hoe deze maximale afstand bepaald kan worden. (De bepaling hoeft niet uitgevoerd te worden.)

Van de sprint van beide atleten is een vereenvoudigd model gemaakt. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat de massa's van beide atleten gelijk zijn. Volgens het model ligt het verschil tussen Wüst en Schippers met name in het resulterend vermogen (netto vermogen)  $P_{\text{res}}$ . In figuur 4 staat voor beide atleten  $P_{\text{res}}$  als functie van de tijd weergegeven.

figuur 4



Uit het diagram is af te lezen dat voor Schippers geldt:

$$P_{\text{res}} < 0 \text{ voor } t > 6,0 \text{ s.}$$

2p 4 Leg uit dat dit overeenkomt met het diagram in figuur 3.

In het vereenvoudigd model wordt aangenomen, dat op  $t = 6,0$  s de beide atleten een gelijk voortstuwend vermogen leveren.

Toch is  $P_{\text{res}}$  op dat moment bij hardlopen kleiner dan bij schaatsen.

2p 5 Leg uit welke conclusie je hieruit kunt trekken over de wrijvingskrachten bij schaatsen en hardlopen.

3p 6 Voer de volgende opdrachten uit:

- Leg met behulp van figuur 4 uit in welke race de grootste resulterende arbeid wordt geleverd.
- Leg met behulp van figuur 3 en de relatie tussen arbeid en kinetische energie uit in welke race de grootste resulterende arbeid wordt geleverd.

# uitwerkbijlage

2

