

49 Figuur 3.89 is het (v,t) -diagram van de start van een sprinter. Tijdens de start zet de sprinter zich af tegen het startblok. De massa van de sprinter is 53 kg.

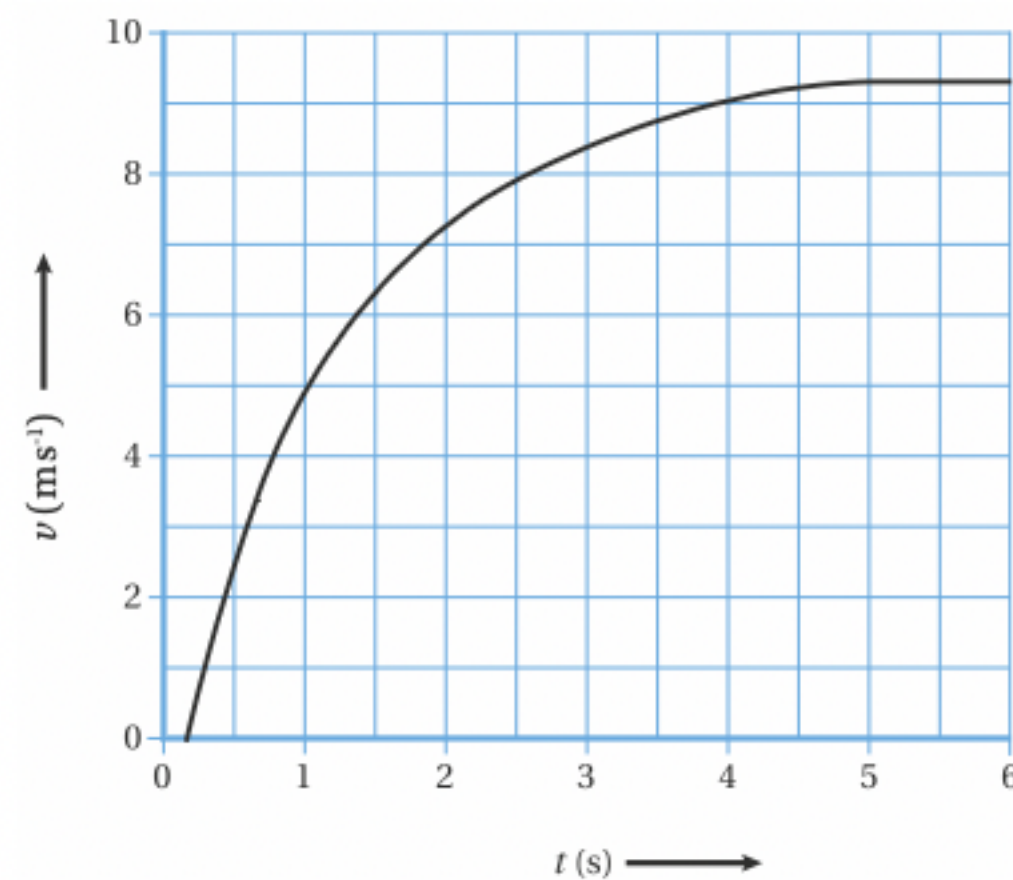
a Bepaal de maximale kracht die het startblok op de sprinter uitoefent.

Vanaf $t = 5,0$ s is de snelheid van het lichaam van de sprinter constant. De snelheid van zijn benen is echter niet constant.

b Leg aan de hand van de wetten van Newton uit dat de tegenwerkende krachten op de sprinter vanaf $t = 5,0$ s kleiner zijn dan de schuifwrijvingskracht van de schoenen op de baan.

Sporters met kunstbenen zijn in staat om concurrerende tijden neer te zetten. Yuna denkt dat sprinters met kunstbenen minder kracht moeten leveren dan 'gewone' sprinters om dezelfde versnelling te krijgen.

c Leg uit dat Yuna gelijk heeft.



Figuur 3.89

Opgave 49

a De maximale kracht die het startblok uitoefent op de sprinter bereken je met de maximale resulterende kracht op de sprinter.

De maximale resulterende kracht op de sprinter bereken je met de maximale versnelling. De maximale versnelling volgt uit de steilheid van de (v,t) -grafiek.

Zie figuur 3.40.

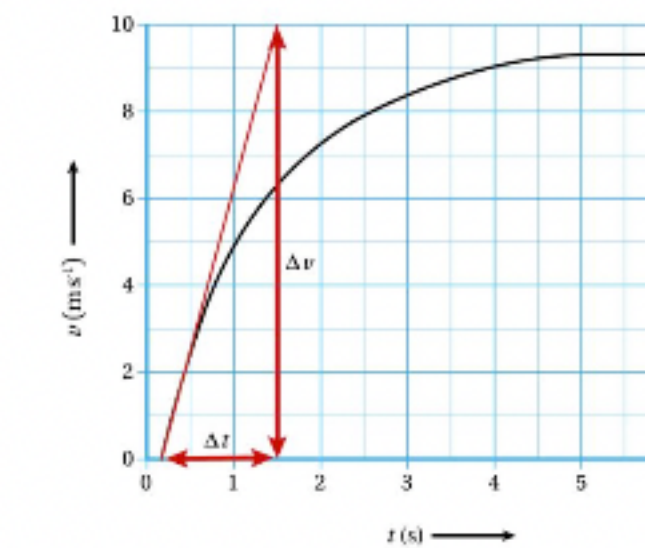
$$a = \left(\frac{\Delta v}{\Delta t} \right)_{\text{grafieklijn}}$$

$$a = \frac{10,0 - 0,0}{1,5 - 0,2}$$

$$a = 7,69 \text{ m s}^{-2}$$

$$F_{\text{res}} = m \cdot a$$

$$F_{\text{res}} = 53 \times 7,69 = 407 \text{ N}$$



Figuur 3.40

Op het moment dat de sprinter start, oefent alleen het startblok een kracht uit de sprinter.

$$F_{\text{blok}} = F_{\text{res}} = 407 \text{ N}$$

Afgerond: $4,1 \cdot 10^2 \text{ N}$.

b De sprinter oefent met zijn benen kracht uit op de baan. Omdat de baan ruw is, oefent de schuifwrijvingskracht tussen de baan en de schoenen kracht uit op de sprinter. Tijdens het afzetten neemt de snelheid van de benen toe. Dus is de versnelling van de benen groter dan 0 m s^{-2} . Daarmee is ook de resulterende kracht op de benen groter dan 0 N. Dus is de schuifwrijvingskracht op de sprinter groter dan de tegenwerkende krachten op de sprinter.

c De resulterende kracht hangt af van de massa en de versnelling. Een kunstbeen heeft een kleinere massa dan een normaal been. Daardoor hoeft er minder kracht geleverd te worden.