

Opgave 2 Skydiven

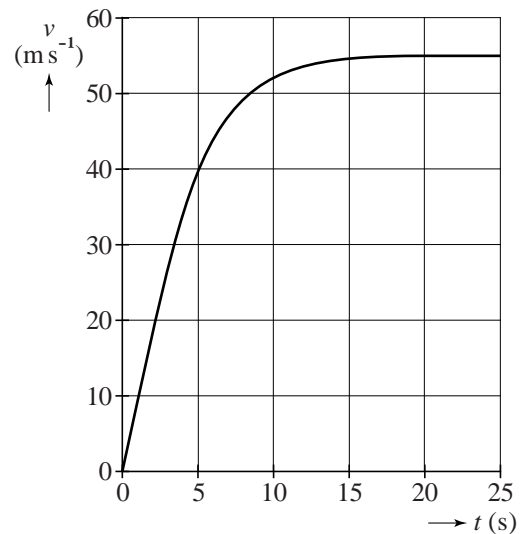
Skydiven is een sport waarbij men uit een vliegtuig springt en een groot deel van de tijd naar de aarde valt zonder de parachute te openen.

Na enige tijd is de snelheid van de skydiver constant. Figuur 1 is het (v,t) -diagram van het begin van zo'n sprong. Het (v,t) -diagram staat vergroot op de uitwerkbijlage.

In de eerste twee seconden is de luchtweerstand vrijwel te verwaarlozen.

- 3p **6** Toon dat aan. Bepaal daartoe eerst in de figuur op de uitwerkbijlage, zo nauwkeurig mogelijk, de versnelling in die periode.

figuur 1



Tussen $t = 0$ s en $t = 20$ s valt de skydiver over een afstand van 0,9 km.

- 3p **7** Toon dit aan met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage.

De skydiver sprong op een hoogte van 3,0 km uit het vliegtuig. Op een hoogte van 0,8 km opent hij zijn parachute.

- 3p **8** Bepaal de tijd tussen het verlaten van het vliegtuig en het openen van de parachute.

Op de website van Indoor Skydive te Roosendaal staat de volgende tekst:

Mensen hebben altijd al op eigen kracht willen vliegen. Bij Indoor Skydive in Roosendaal kan dat! Hier beleef je het unieke gevoel van vrijheid van de skydiver die uit een vliegtuig is gesprongen.

In een grote schacht met glazen wanden wordt lucht met hoge snelheid omhoog geblazen. Als je in deze windtunnel horizontaal op de luchtstroom gaat 'liggen' (zie figuur 2), kun je blijven zweven. In de windtunnel wordt de lucht met een snelheid van 55 m s^{-1} omhoog geblazen. De windtunnel heeft een cirkelvormige doorsnede met een oppervlakte van $14,5 \text{ m}^2$.

- 2p **9** Bereken hoeveel m^3 lucht er per seconde door de windtunnel wordt geblazen.

figuur 2

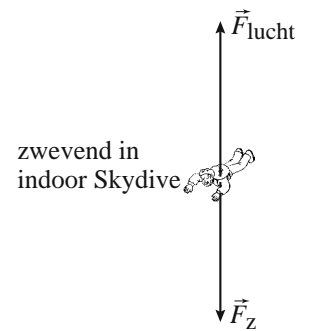


bron: Indoor Skydive, te Roosendaal

Bij zweven heffen de kracht van de omhoog stromende **figuur 3** lucht en de zwaartekracht elkaar op (zie figuur 3).

Op de uitwerkbijlage is ook een andere skydiver getekend die uit een vliegtuig is gesprongen en met constante snelheid verticaal naar beneden valt.

- 2p **10** Teken op de uitwerkbijlage de vector van de luchtweerstand voor deze situatie. Let daarbij op de richting en de lengte van de vector. Licht je tekening toe.



Karel zweeft in de windtunnel van Indoor Skydive. De kracht die de luchtstroom op hem uitoefent, is recht evenredig met zijn frontale oppervlakte. Zijn massa, inclusief windpak en helm, is 82 kg.

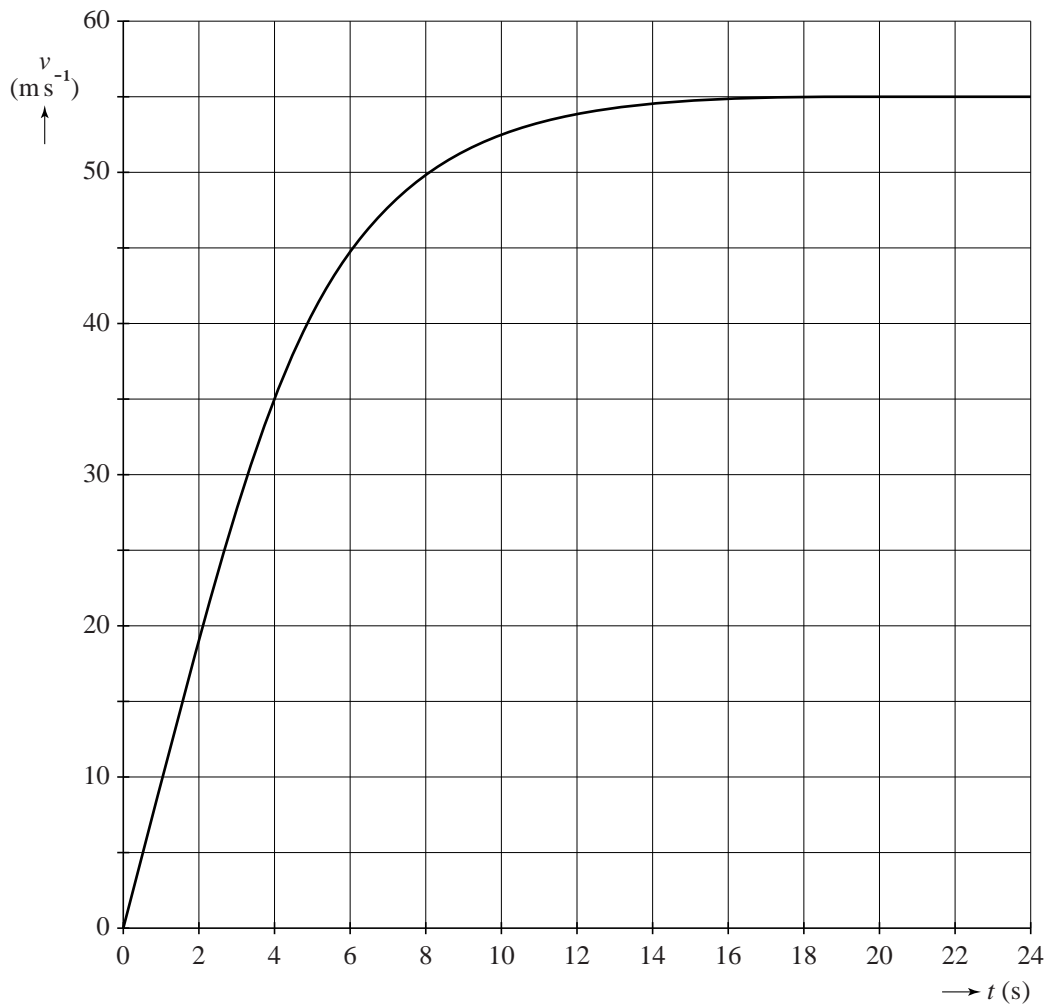
In zwevende positie strekt Karel zijn armen en benen uit, waardoor zijn frontale oppervlakte met 10% toeneemt. Hij schiet op dat moment omhoog omdat er dan wel een resulterende kracht op hem werkt.

- 3p **11** Bereken de grootte van deze resulterende kracht.

De ventilatoren die de lucht omhoog blazen, hebben een totaal elektrisch vermogen van 2,4 MW. Op een normale dag staan de ventilatoren 5,0 uur aan. De prijs van 1 kWh is voor bedrijven €0,09.

- 3p **12** Bereken de elektriciteitskosten van de ventilatoren op zo'n dag.

6 en 7



ruimte voor het beantwoorden van vraag 6:

.....

.....

.....

.....

ruimte voor het beantwoorden van vraag 7:

.....

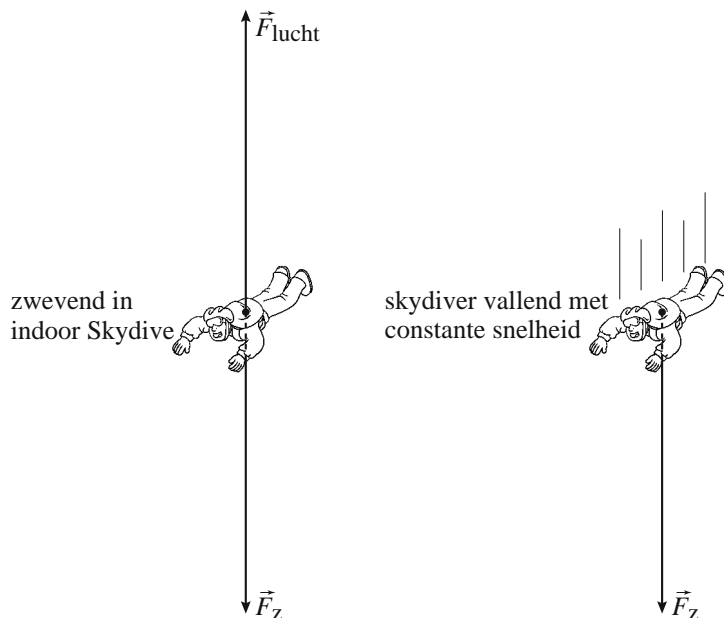
.....

.....

.....

uitwerkbijlage

10



ruimte voor een toelichting:

.....

.....

.....

.....