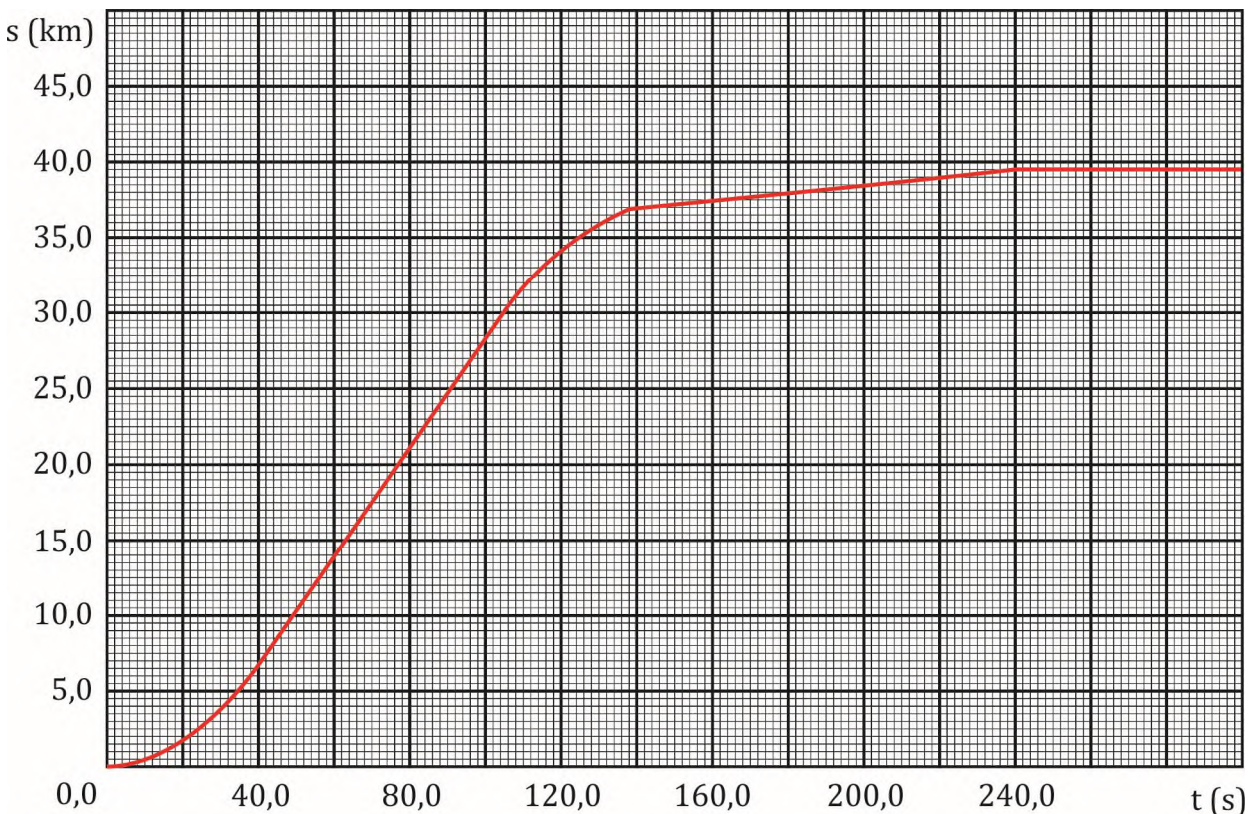


Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!  
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

**Opgave 1**

Een stevig meetinstrument voor atmosfeersamenstelling wordt hoog in de atmosfeer gebracht alwaar het gedurende zijn val de nodige metingen doet en tenslotte in zee stort. Het (s,t)-diagram voor het verticale deel van de beweging staat afgebeeld in onderstaande afbeelding. Om beschadiging van het meetinstrument tijdens de landing te voorkomen is het meetinstrument van een parachute voorzien die op zekere hoogte automatisch opent.



- Bepaal** op welke hoogte de parachute opent.
- Bepaal** op welk tijdstip het meetinstrument contact maakt met het water.
- Bepaal** met welke snelheid het meetinstrument het water raakt.
- Bepaal** de gemiddelde snelheid tussen  $t = 0$  s en  $t = 160$  s.

## Opgave 2

In nevenstaande afbeelding zijn twee mogelijke fietshoudingen weergegeven: rechtop zittend en voorovergebogen. De lichaamshouding heeft invloed op de luchtwrijvingskracht.

De luchtwrijvingskracht  $F_{w, \text{lucht}}$  wordt gegeven door de formule:

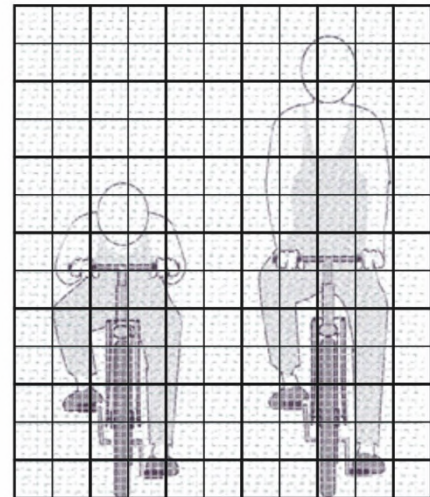
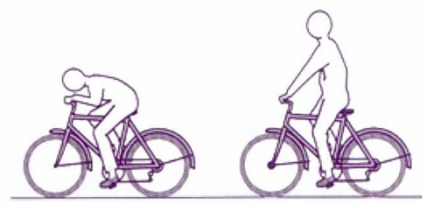
$$F_{w, \text{lucht}} = \frac{1}{2} \cdot c \cdot \rho \cdot A \cdot v^2$$

Hierin is  $c$  de luchtwrijvingscoëfficiënt (zonder eenheid),  $\rho$  de dichtheid van de lucht (in  $\text{kg/m}^3$ ),  $A$  het frontaaloppervlak (in  $\text{m}^2$ ) en  $v$  de snelheid (in  $\text{m/s}$ ).

De waarde van de luchtwrijvingscoëfficiënt hangt af van de lichaamshouding:

$c = 1,1$  bij rechtop zittend fietsen en  $c = 0,88$  bij voorovergebogen fietsen.

**Bepaal** hoeveel procent de luchtwrijving kleiner is als de persoon voorovergebogen fiets in plaats van rechtop zittend.



## Opgave 3

Een berucht traject voor wielrenners in Vlaanderen is de Muur van Geraardsbergen. Een helling van ongeveer een kilometer lengte, steil, en voor 70 % geplaveid met akelige kasseien. De helling is 1000 m lang en het hoogteverschil is 92 m. We nemen aan dat de helling overal even steil is.

Een wielrenner rijdt met een constante snelheid van 3,6 m/s de helling op.

De massa van de fietser is 76 kg.

De rolwrijvingscoëfficiënt  $f_r$  is 0,0045.

Voor de luchtwrijving geldt:  $F_{w, \text{lucht}} = k \cdot v^2$

De factor  $k$  in de formule voor de luchtwrijving is 0,24.

a) **Bereken** de hellingshoek.

b) **Bereken**:

- de normaalkracht
- de rolwrijving
- de luchtwrijving
- de fietskracht

