

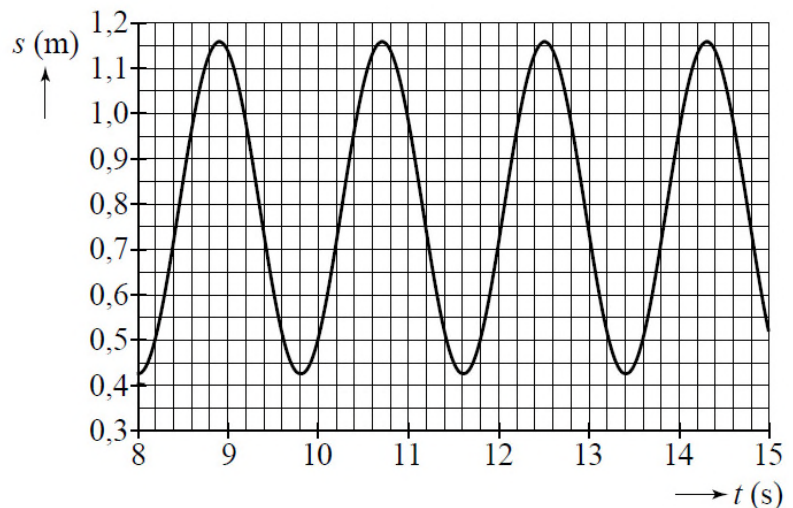
Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

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

Opgave 1

Professor Barrett en twee studenten staan op een loopbrug en bewegen ritmisch op en neer met een bepaalde frequentie. Daardoor komt de hele brug in trilling. Deze situatie is gefilmd. Op de uitwerkbijlage staat een serie beelden uit die film. Bekijk deze beelden (serie 1) voordat je verder leest.

Aan de beweging van de rechervoet van professor Barrett is een videometing gedaan. Het bijbehorende (s,t)-diagram is weergegeven in nevenstaande afbeelding.



a) **Bepaal** de amplitude van de trilling die de voet van de professor uitvoert.

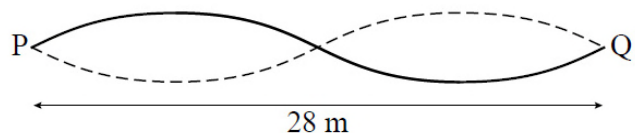
De frequentie van de trilling van de voet is gelijk aan 0,56 Hz.

b) **Toon** dat **aan** met behulp van nevenstaande afbeelding.

c) **Bepaal** de maximale snelheid van de voet.

De brug is ook van opzij gefilmd terwijl de professor en de studenten weer met een frequentie van 0,56 Hz op en neer bewegen. Ook van deze film staan op de uitwerkbijlage twee beelden. Bekijk deze beelden (serie 2) voordat je verder leest.

Door de beweging van de professor en de studenten worden in de brug lopende golven opgewekt die tegen de vaste uiteinden P en Q van de brug weerkaatsen. Bij deze frequentie ontstaat dan de staande golf waarvan in nevenstaande afbeelding de uiterste standen schematisch zijn weergegeven. Deze figuur is niet op schaal. De lengte van de brug is 28 m.



d) **Bereken** de voortplantingsnelheid van de lopende golven in de brug.

Opgave 2

Een schaatser schaatst met een constante snelheid van 12,5 m/s. De massa van de schaatser is 75 kg.

De schuifwrijving tussen de schaatser en het ijs is gegeven door $F_{w, \text{schuif}} = f \cdot F_n$. De wrijvingscoëfficiënt f bedraagt 0,0040.

De luchtwrijving die de schaatser ondervindt is te berekenen $F_{w, \text{lucht}} = \frac{1}{2} \cdot c_w \cdot \rho \cdot A \cdot v^2$

Hierin is ρ de dichtheid van de lucht (1,2 kg/m³) en A het frontaal oppervlak (0,30 m²) en de c_w -waarde is 0,80.

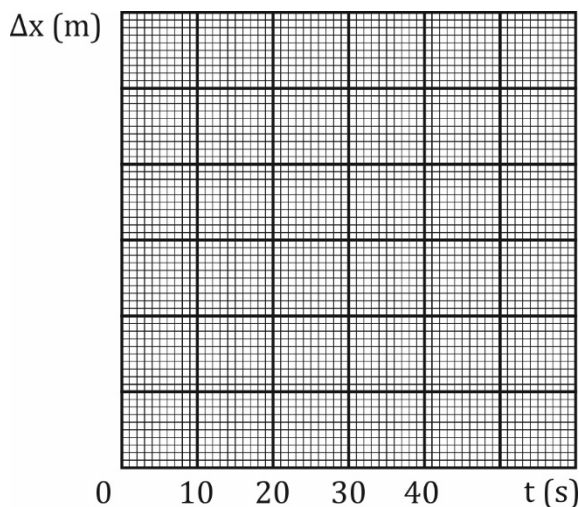
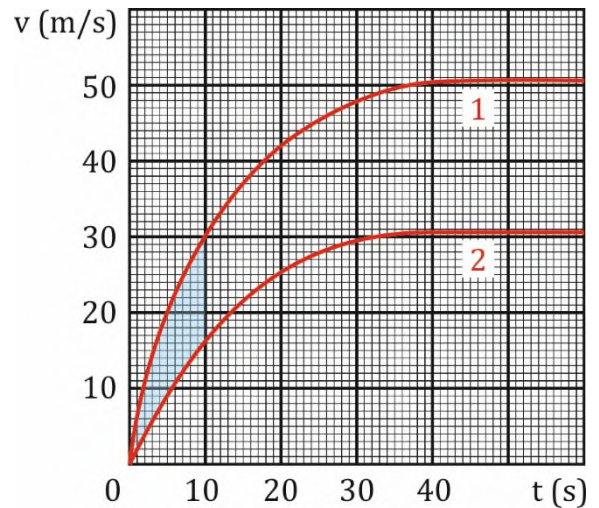
- Bereken de tijd die voor één ronde (400 m) nodig is.
- Bereken het nuttig vermogen van de schaatser.



Opgave 3

Twee naast elkaar staande raceauto's starten gelijktijdig. Het verloop van de snelheid staat voor beide raceauto's weergegeven in nevenstaande afbeelding. De snelheidsmeter van auto 2 wijst op een gegeven moment 72 km/h aan.

- Bepaal de snelheid van auto 1 op dat moment.
- Leg uit wat het gekleurde oppervlak voorstelt.
- Bepaal de grootste versnelling in nevenstaande (v,t)-diagram.
- Bepaal de versnelling van auto 2 op de tijdstippen $t = 20$ s en $t = 50$ s.
- Schets de voorsprong van auto 1 op auto 2 als functie van de tijd.



serie 1

1



2



3



4



5



6



serie 2



P•

•Q