

Opgave 3 Transrapid

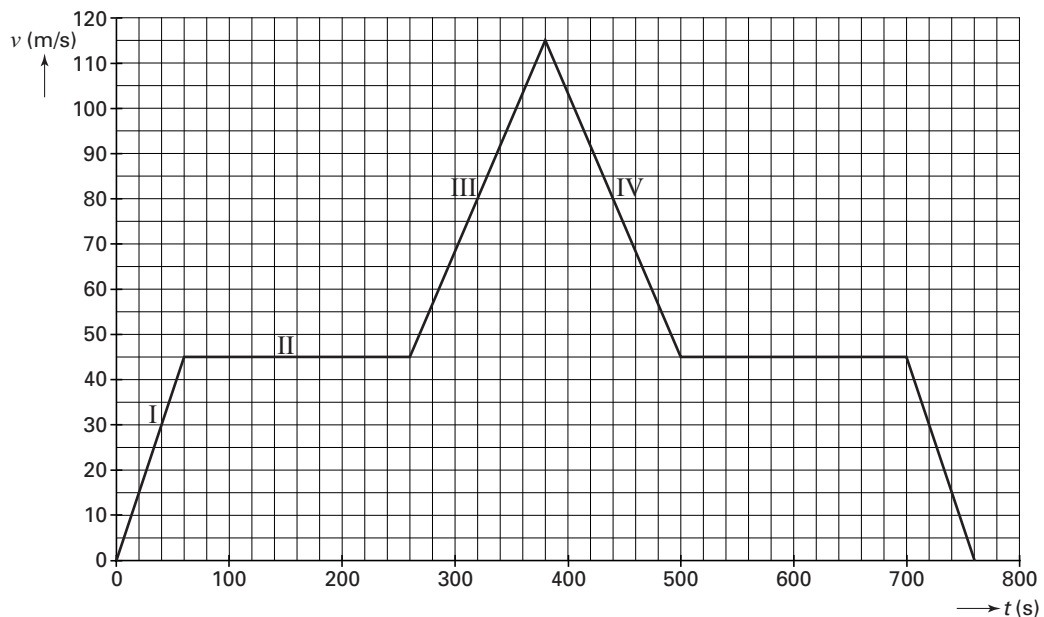
Net over de Nederlands Duitse grens in de buurt van Emmen is een testcircuit aangelegd voor de Transrapid, een zogenaamde hogesnelheidstrein. Zie figuur 2.

figuur 2



Maaïke en Lia hebben een rit gemaakt met de Transrapid. Met een versnellingsmeter en een laptop hebben ze de beweging van de trein geregistreerd. In figuur 3 is het (snelheid, tijd)-diagram van hun rit vereenvoudigd weergegeven.

figuur 3



De trein kan een topsnelheid halen van 500 km/h.

- 2p **10** Haalt de trein tijdens deze rit zijn topsnelheid? Licht je antwoord toe.

In de grafiek zijn tussen $t = 0$ en $t = 500$ s vier periodes aangegeven: I t/m IV.

Op de uitwerkbijlage zijn deze periodes in een tabel gezet. In de tabel staan vijf mogelijke omschrijvingen van de beweging.

- 1p **11** Geef de aard van de beweging in elk van de vier periodes aan door op de uitwerkbijlage een kruisje in de juiste kolom te zetten.
- 3p **12** Bepaal de afstand die de trein tussen $t = 0$ en $t = 260$ s heeft afgelegd. Geef de uitkomst in drie significante cijfers.

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2005-I

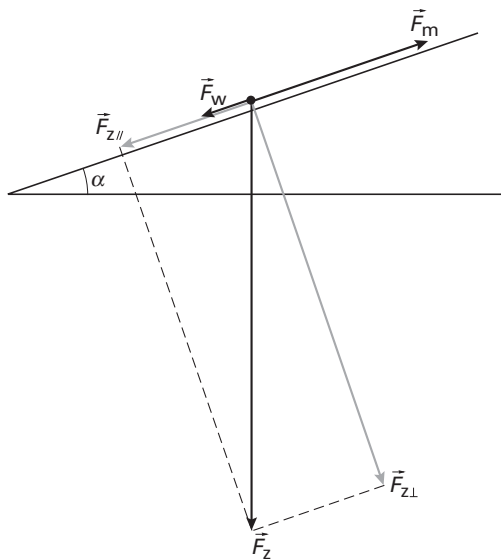
havovwo.nl

- Tijdens de rit legt de trein 40,0 km af.
 3p **13** Bepaal de gemiddelde snelheid van de trein tijdens de testrit.

- De massa van de trein is $1,9 \cdot 10^5$ kg.
 4p **14** Bepaal de voortstuwingskracht tijdens de eerste 20 seconde. Verwaarloos daarbij de luchtweerstand.

In het testcircuit bevindt zich een helling. De trein gaat langs de helling omhoog.
 In figuur 4 zijn de drie krachten getekend die op de trein werken:
 de kracht van de motor F_m , de luchtweerstand F_w en de zwaartekracht F_z .
 In deze figuur zijn met grijs de componenten $F_{z//}$ en $F_{z\perp}$ van de zwaartekracht getekend.
 Voor de duidelijkheid is de hellingshoek α groter getekend dan hij in werkelijkheid is.

figuur 4



- Op een bepaald moment is de luchtweerstand F_w gelijk aan 32 kN. Er is dan een motorkracht F_m van 96 kN nodig om de trein met constante snelheid omhoog te laten gaan.
 4p **15** Bereken de grootte van de hellingshoek α .

Uitwerkbijlage bij vraag 11

Vraag 11

traject	stilstaan	met constante snelheid vooruit rijden	met constante snelheid terugrijden	versnellen	vertragen
I					
II					
III					
IV					