

Hulpmiddelen:  
BiNaS en niet-grafisch rekenapparaat

Naam:

**Voortgangstoets**

**NAT**

**5 HAVO**

**Week 50**

**SUCCES!!!**

**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. Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.**

### Opgave 1

Max is een groot vleesliehebber vooral wild. Duitsland is een belangrijk gebied waar veel van het wild dat bij Nederlandse poeliers in de winkel ligt vandaan komt. Na het reactorongeluk in Tsjernobyl in 1986 zijn bepaalde gebieden in Duitsland besmet geraakt met radioactief cesium-137. Wilde zwijnen kunnen vanwege hun voedingsgewoonten nog steeds belast zijn met radioactiviteit van dat reactorongeluk.



Cesium-137 vervalt met een halveringstijd van 30,2 y naar het stabiele barium-137. Dit gebeurt in twee stappen allereerst vervalt het cesium-137 naar een aangeslagen toestand van barium-137 ( $^{137m}\text{Ba}$ ). Vanuit de aangeslagen toestand vervalt barium-137m dan naar barium-137.

- Geef de vervalvergelijking voor het verval van cesium-137 naar barium-137m.
- Geef de vervalvergelijking voor het verval van barium-137m naar barium-137.
- Toon aan** dat er bij het verval van cesium-137 naar barium-137 in totaal 1,19 MeV aan energie vrijkomt.

Als een mens dit radioactief belast vlees eet zal het cesium-137 in het lichaam worden opgenomen, voornamelijk in de botten.

- Geef twee argumenten waarom de mens waarschijnlijk niet alle straling van het opgenomen cesium-137 zal absorberen.

De biologische halveringstijd voor cesium-137 bedraagt 110 dagen.

- Leg uit** wat dat betekent.

Voor de verkoop van wildzwijnvlees is een grenswaarde van 600 Bq/kg vastgelegd die niet mag worden overschreden. De massa van Max bedraagt 65 kg.

- Bereken** de geabsorbeerde dosis die Max oploopt gedurende het eerste jaar na het eten van 250 g wildzwijnvlees dat met 600 Bq/kg is belast.

Ga ervan uit dat de helft van de energie die bij één vervalgebeurtenis vrijkomt in het lichaam wordt geabsorbeerd en dat de gemiddelde activiteit gedurende het eerste jaar gelijk is aan 40% van de beginactiviteit.

In 2012 heeft het Bundesamt für Strahlenschutz een steekproef gedaan naar de belasting van wildzwijnvlees. Sommige waarden bedroegen wel 9,8 kBq/kg.

- Leg uit** of Max zich zorgen moet maken als hij 250 g van dergelijk zwaarder belast vlees eet.

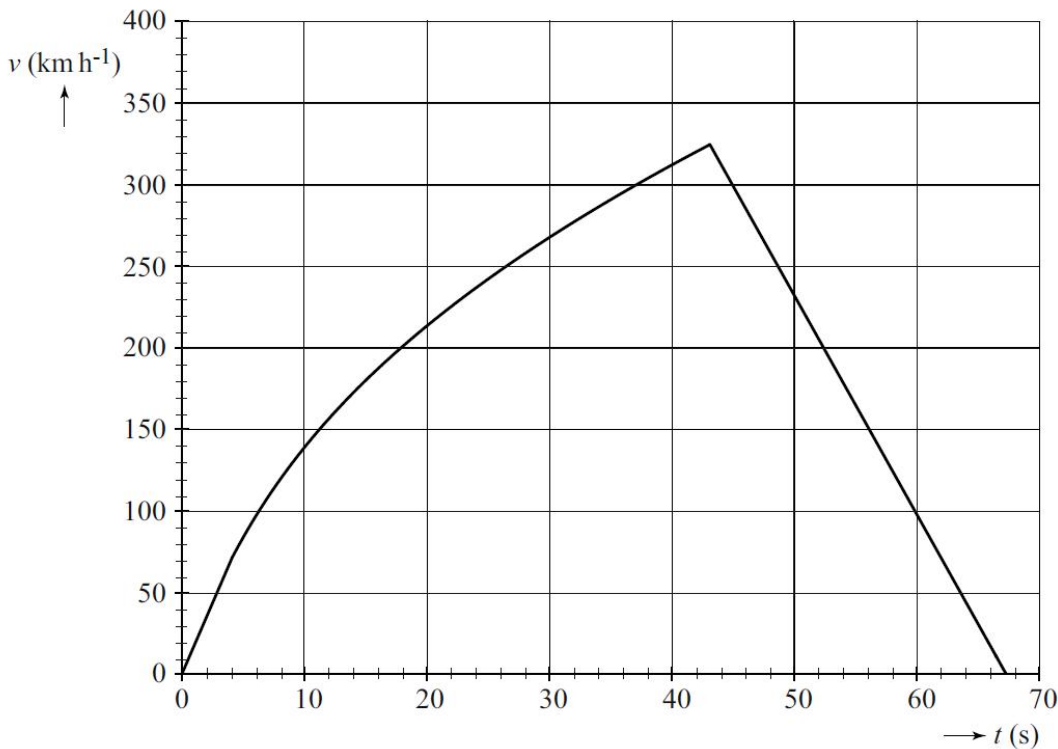
## Opgave 2

Vliegtuigen worden regelmatig onderworpen aan zware testen. Een voorbeeld van zo'n test is de Rejected Take Off (RTO).

Tijdens een RTO versnelt een vliegtuig tot de snelheid die nodig is om op te stijgen. Daarna wordt er zo hard mogelijk geremd. Tijdens deze noodstop worden de remmen soms zó heet dat ze in brand kunnen vliegen. Zie nevenstaande afbeelding.



In onderstaande afbeelding is het  $(v,t)$ -diagram van een RTO-test gegeven.



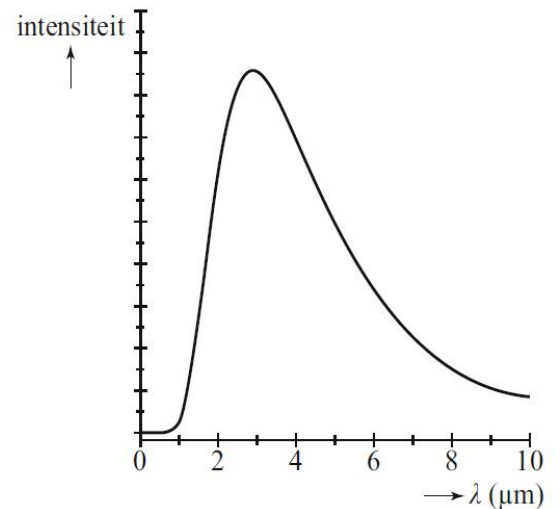
- a) In de eerste vier seconden is de versnelling van het vliegtuig constant. **Bepaal** deze versnelling. Noteer de uitkomst in twee significante cijfers. De test is uitgevoerd op een baan met een lengte van 4,00 km.
- b) **Leg** met behulp van het  $(v,t)$ -diagram **uit** dat deze baan lang genoeg is voor deze test. Het vliegtuig heeft een massa van  $5,9 \cdot 10^5$  kg. De maximale kinetische energie van het vliegtuig is  $2,4 \cdot 10^9$  J.
- c) **Toon** dit **aan**.  
De motoren gebruiken kerosine als brandstof. Bij verbranding levert  $1,0$  m<sup>3</sup> kerosine  $35,5 \cdot 10^9$  J. Het rendement van de motoren is 40%.
- d) **Bereken** hoeveel liter kerosine de motoren minimaal nodig hebben om het vliegtuig tot de maximale snelheid te versnellen.  
Het vliegtuig heeft 20 wielen; ieder wiel heeft één rem.
- e) **Bepaal** met behulp van de wet van arbeid en kinetische energie de remkracht die één wiel uitoefent tijdens het afremmen.

Op de uitwerkbijlage staan drie zinnen over het afremmen van het vliegtuig.

- f) Maak op de uitwerkbijlage elke zin compleet.

Tijdens het afremmen worden de remmen roodgloeiend. Met een computer is dan de intensiteit van de straling die door een rem is uitgezonden, gemeten bij verschillende golflengtes. Het resultaat van de meting is in nevenstaande afbeelding weergegeven.

g) **Bepaal** de (effectieve) temperatuur van de rem. Tegenwoordig zijn remmen in vliegtuigen gemaakt van carbon in plaats van staal. Carbonremmen hebben hetzelfde volume als stalen remmen. De remkracht van beide soorten remmen is ook even groot. In onderstaande tabel zijn twee materiaaleigenschappen van beide materialen weergegeven.



	dichtheid $\rho$ in $\text{kgm}^{-3}$	soortelijke warmte $c$ in $\text{Jkg}^{-1} \text{K}^{-1}$
staal	$7,8 \cdot 10^3$	$0,48 \cdot 10^3$
carbon	$2,5 \cdot 10^3$	$0,80 \cdot 10^3$

Voor het opwarmen van een rem geldt:

$$Q = c \cdot \rho \cdot V \cdot \Delta T$$

In de eerste drie seconden van het afremmen is de warmte-uitwisseling van de rem met de omgeving te verwaarlozen.

h) **Leg uit** welk materiaal in die tijd de hoogste temperatuur bereikt.

Maak deze zinnen compleet door het juiste alternatief te kiezen en de zinnen af te maken.

1 Bij het afremmen **neemt de remkracht toe / neemt de remkracht af / blijft de remkracht gelijk**, want: .....

.....  
.....

2 Bij het afremmen **neemt het vermogen van de remmen toe / neemt het vermogen van de remmen af / blijft het vermogen van de remmen gelijk**, want: .....

.....  
.....

Maak deze zin compleet door de juiste alternatieven te kiezen.

3 De remmen van de wielen worden zeer heet omdat er **meer/minder** energie per seconde aan de remmen wordt **toegevoerd/afgevoerd** dan er per seconde door de remmen wordt **opgenomen/afgestaan** aan de omgeving.