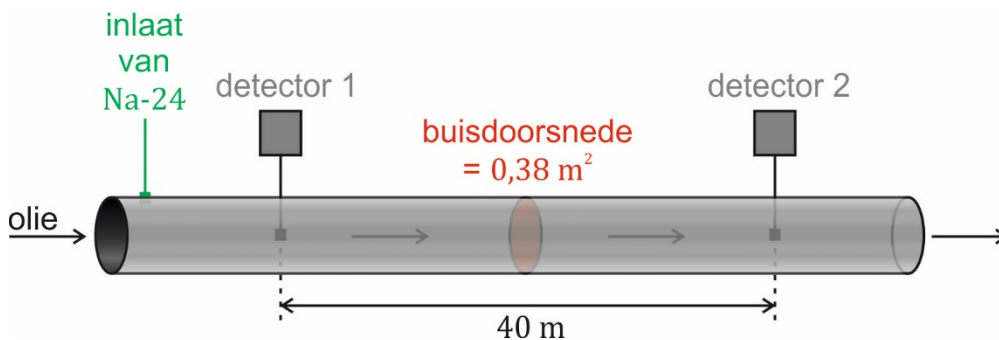


Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

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

Opgave 1

Om de snelheid te bepalen waarmee olie door een buis stroomt, wordt uit een voorraadvat een zeer kleine hoeveelheid radioactief natrium-24 in de olie gespoten. Verderop staan twee detectoren langs de buis, op een onderlinge afstand van 40 m. Deze detectoren meten de activiteit van de langsstromende olie (zie onderstaande afbeelding).



Bij elke detector wordt het tijdstip genoteerd waarop de activiteit in de langsstromende olie maximaal is. Er wordt een tijdsverschil van 80 s gemeten.

De dichtheid van de olie is $0,85 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

- Bepaal** de massa van de olie die per seconde door de buisdoorsnede stroomt.
- Geef de vervalvergelijking van natrium-24.

Bij het begin van de metingen is de activiteit van het radioactieve materiaal in het voorraadvat 28 kBq/cm^3 . Het voorraadvat moet vervangen worden als de activiteit per cm^3 radioactief materiaal gedaald is tot 875 Bq .

- Bereken** na hoeveel tijd het voorraadvat vervangen moet worden als er in de tussentijd geen natrium-24 uit het voorraadvat gehaald wordt.

Opgave 2

Het zilver van een munt bestaat voor ongeveer de helft uit ^{107}Ag en voor de rest uit ^{109}Ag .

- Bereken** het aantal neutronen in een ^{107}Ag -kern.

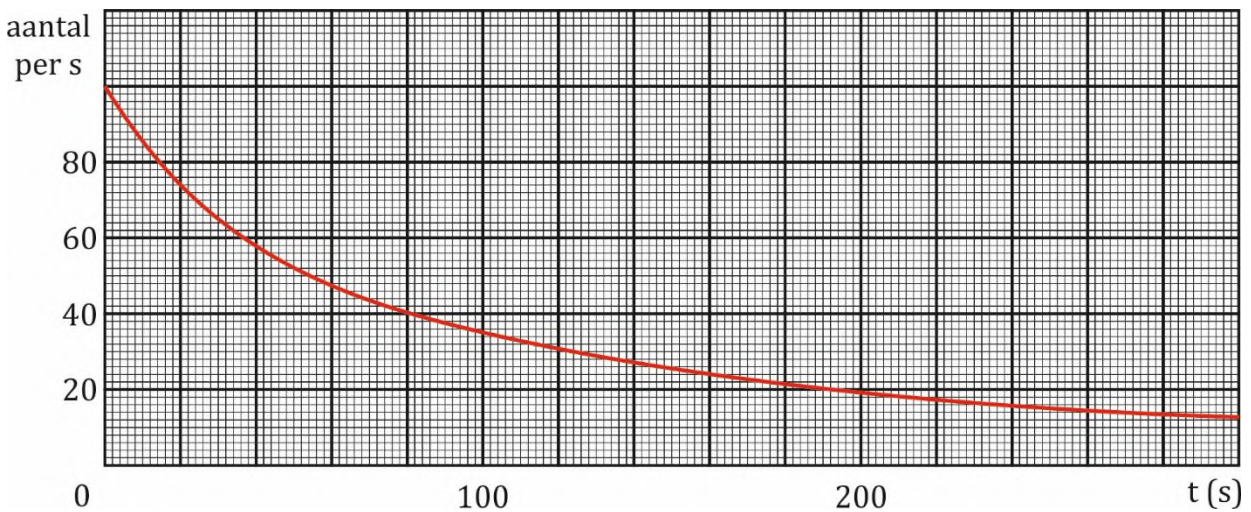
De zilveren munt houdt men voor een Geiger-Müller-telbuis. De telbuis is in werking en registreert geen enkele activiteit.

Vervolgens wordt de munt enige tijd bestraald met neutronen terwijl hij voor de telbuis blijft staan.

Zowel ^{107}Ag als ^{109}Ag kan door opname van een neutron overgaan in een radioactieve isotoop die een β -deeltje uitzendt.

- Leg uit** welke isotoop uiteindelijk ontstaat nadat een ^{109}Ag -kern, die een neutron heeft opgenomen, vervalt door uitzenden van een β -deeltje.

Op zeker moment ($t = 0$) wordt de bestraling van de munt met neutronen gestopt. Op datzelfde moment begint de telbuis opnieuw te registreren. De resultaten van deze registratie zijn in de onderstaande grafiek weergegeven.



De radioactieve isotopen, die ontstaan door bestraling van ^{107}Ag en ^{109}Ag met neutronen, hebben een nogal verschillende halveringstijd. De ene heeft een halveringstijd van 24 s, de andere een veel grotere.

Op $t = 144$ s is een groot deel van de oorspronkelijke kernen van de isotoop met halveringstijd 24 s vervallen.

- c) **Bereken** hoeveel procent van deze kernen op $t = 144$ s nog niet is vervallen.
 d) **Bepaal** met behulp van bovenstaand diagram de halveringstijd van de langstlevende isotoop.

Opgave 3

Neem onderstaande vergelijkingen over en deze af.

