

Straling tijdens vliegen

Hoog in de atmosfeer ontstaan snelle neutronen en gammastraling door kosmische straling. Hoe hoger iemand zich in de atmosfeer bevindt, hoe groter de schadelijke invloed van deze straling is. Studenten hebben daarom onderzoek gedaan naar de ontvangen dosis als gevolg van snelle neutronen en gammastraling tijdens een vlucht in een vliegtuig.

De wand van een vliegtuig is gemaakt van aluminium met een dikte van 2,2 mm. De gammastraling heeft een frequentie van $2,4 \cdot 10^{20}$ Hz.

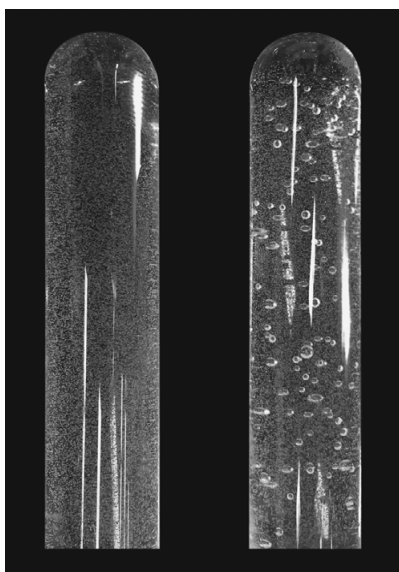
4p

1 Voer de volgende opdrachten uit:

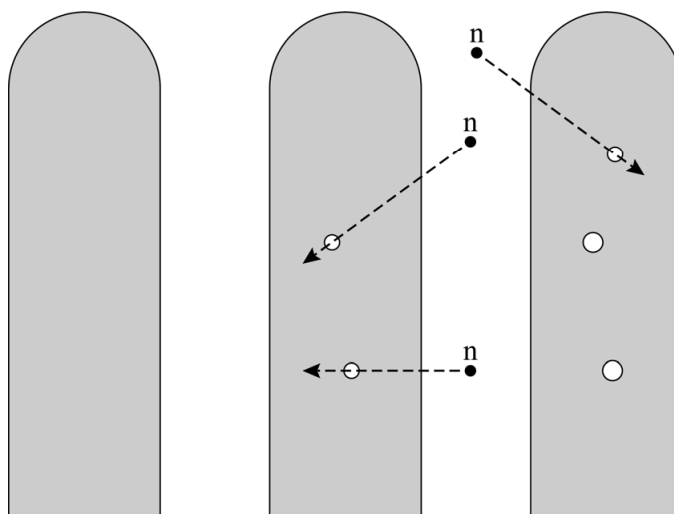
- Bereken de energie van een foton van deze gammastraling in MeV.
- Leg met Binas-tabel 28F of Sciencedata-tabel 5.9 uit of de wand van een vliegtuig veel bescherming biedt tegen deze straling.

Net als gammastraling hebben de snelle neutronen ioniserende eigenschappen. Om snelle neutronen te detecteren wordt een zogenaamde bubbeldetector gebruikt. Dit is een doorzichtige buis gevuld met vloeistof. Als deze vloeistof wordt geraakt door snelle neutronen ontstaan er bellen in de vloeistof. Deze bellen blijven aanwezig tot de bellendetector gereset wordt. Zie figuren 1 en 2.

figuur 1



figuur 2



Om de bubbeldetector vóór de vlucht te testen, hebben de studenten hem naast een bron met Americium-241 en Beryllium-9 gelegd. Am-241 is een alfastraler.

3p

2 Geef de vergelijking van de vervalreactie van Am-241.

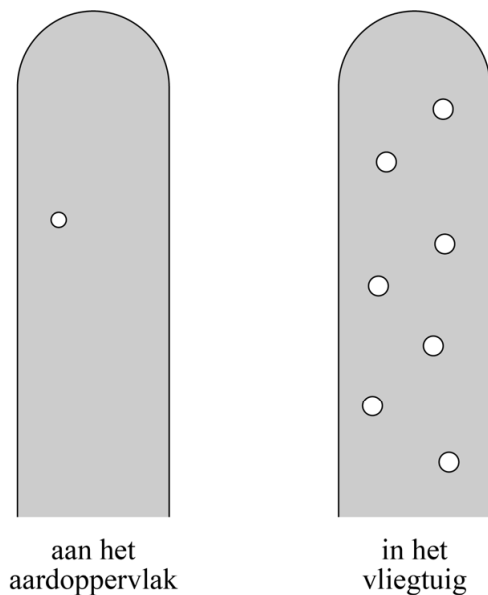
Beryllium-9 neemt een alfadeeltje op. Hierbij ontstaan een nieuw deeltje en een snel neutron. Op de uitwerkbijlage staat een deel van deze reactie weergegeven.

3p **3** Maak de vergelijking op de uitwerkbijlage af.

Snelle neutronen zijn in staat om door de wand van een vliegtuig te dringen. De studenten hebben de bubbeldetector meegenomen tijdens de vlucht om de ontvangen dosis als gevolg van de snelle neutronen te bepalen.

Een tweede, identieke bubbeldetector is ter controle achtergebleven op de grond. Beide detectoren zijn direct na de vlucht geanalyseerd. Zie figuur 3.

figuur 3



In de technische gegevens van de gebruikte bubbeldetectoren staat:

Bij een neutronenergie van 1 MeV ontstaan 3 bubbels per $5,0 \cdot 10^{-8}$ Gy ontvangen stralingsdosis.

4p **4** Bepaal met behulp van figuur 3 de extra opgelopen equivalente dosis door neutronen tijdens de vlucht. Ga hierbij uit van neutronen met een energie van 1 MeV.