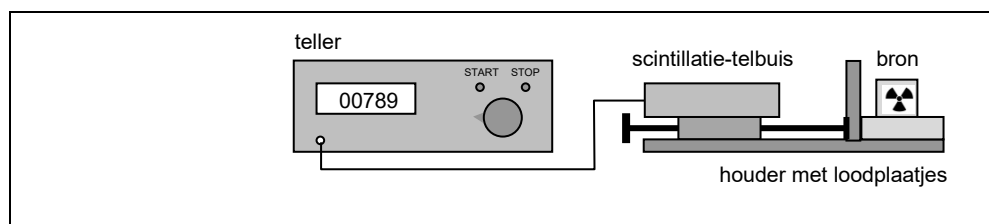


Experiment 12

Absorptie van γ -straling door lood

- Doel**
- Meten van het verband tussen de dikte van het absorberende materiaal en de intensiteit van de doorgelaten straling.
 - Bepalen van de halveringsdikte van lood voor de γ -straling uit een bron met kobalt-60.

- Meetopstelling**
- De opstelling bestaat uit een scintillatie-telbuis met pulsenteller en een bron met kobalt-60 (^{60}Co). De pulsenteller is in te stellen op een automatische meettijd van 10 s of op 'continu'. In dat laatste geval telt de teller na het starten door tot op de stopknop gedrukt wordt. Voor het bepalen van de meettijd is dan een stopwatch nodig.
- Tussen de bron en de telbuis zijn loodplaatjes van verschillende dikte in de opstelling te klemmen. De dikte van het absorberende lood is verder nog te variëren door plaatjes van verschillende dikte te combineren.



Met deze meetopstelling is de intensiteit I van de doorgelaten γ -straling (in pulsen per tijdseenheid) te meten als functie van de dikte d van het absorberende materiaal. De bron zendt γ -straling uit. Deze straling kan de metingen (bijvoorbeeld bij het meten van de achtergrondstraling) verstoren. Zet de bron daarom (als deze niet in gebruik is) op een afstand van ruwweg 1 m van de opstelling.

- Onderzoeksvraag**
- Formuleer een onderzoeksvraag die past bij het doel en de meetopstelling van dit experiment.
- Hypothese**
- Stel een beargumenteerde hypothese op over het verband tussen de intensiteit I van de doorgelaten γ -straling en de dikte d van het absorberende materiaal.
 - Geef deze hypothese ook in de vorm van een schets van het verband tussen deze grootheden in een I, d -diagram.
- Werkplan**
- Maak een werkplan voor het experimenteel onderzoek met de gegeven meetopstelling.
 - Geef in dat werkplan aan welke grootheden je op welke manier gaat variëren en meten om het wel of niet juist zijn van de opgestelde hypothese te kunnen controleren.
 - Geef aan hoe je de metingen gaat corrigeren voor de achtergrondstraling.
 - Maak alvast een (lege) tabel voor het noteren van de meetresultaten.
 - Geef in het werkplan ook aan of het uitvoeren van het experiment een bijdrage levert aan de stralingsbelasting tijdens het practicum, en zo ja: hoe je er dan voor zorgt dat die stralingsbelasting zo laag mogelijk blijft.
 - Bespreek je onderzoeksvraag, de opgestelde hypothese en het bijbehorende werkplan met je docent of de TOA.
 - Stel de onderzoeksvraag, de hypothese en/of het werkplan zo nodig bij.
- Onderzoek**
- Voer het experimenteel onderzoek uit volgens je werkplan. Zorg bij die uitvoering voor voldoende stralingsbescherming.

Kijk ook nog even op de achterkant van dit blad.

Verwerking

- Verwerk de meetresultaten om de opgestelde hypothese te controleren en de onderzoeksvraag te beantwoorden. In het kader hieronder staan enkele aanwijzingen voor die verwerking.

Aanwijzingen

- Geef de meetresultaten weer in de vorm van een diagram.
 - > Bepaal uit het diagram van de metingen de halveringsdikte $d_{1/2}$ van lood voor de γ -straling van ^{60}Co .

Verdieping (bijvoorbeeld bij het maken van een uitgebreid verslag)

Door het uitvoeren van een coördinaten transformatie is het mogelijk om je gegevens zo in een grafiek te zetten dat de grafiek een rechte lijn wordt.

- > Bedenk wat je op de x- en y-as moet zetten om een rechte lijn uit je metingen te krijgen. Niet alle punten zullen exact op deze rechte lijn vallen. Dit komt door de meetonnauwkeurigheden. Door met een geodriehoek toch een rechte lijn te tekenen middel je als het ware je meetfout weg. Vanuit deze rechte lijn kan je dan nauwkeuriger de halveringstijd bepalen.



Tip: Bij exponentiële verbanden, kan je hiervoor de logaritme uitrekenen van de intensiteit en deze uitzetten tegen de dikte van het lood. Maar je kan ook logaritmische grafiekpapier gebruiken.

In het boekje *informatieboekje Experimenten met radioactieve bronnen en röntgenstraling* staat informatie over het zo nauwkeurig mogelijk bepalen van grootheden uit een grafiek op enkellogaritmisch grafiekpapier.

- > Vergelijk de nauwkeurigheid van het bepalen van de halveringsdikte $d_{1/2}$ van lood uit je meetresultaten in een grafiek op normaal en op enkellogaritmisch grafiekpapier.

- Met de gevonden halveringsdikte van lood is ook de halveringsdikte van andere materialen te bepalen. De halveringsdikte $d_{1/2}$ blijkt namelijk omgekeerd evenredig te zijn met de dichtheid ρ van het absorberend materiaal. Dat betekent: een materiaal met een tweemaal zo grote dichtheid heeft een tweemaal zo kleine halveringsdikte.

- > Bereken de halveringsdikte van aluminium en van water met behulp van de gevonden halveringsdikte van lood.

Verslag

- Schrijf een verslag van dit onderzoek in de vorm van een *meetrapport*. In dat meetrapport staan je *onderzoeksvraag*, de opgestelde *hypothesen*, de (verwerkte) *meetresultaten* en de daaruit getrokken *conclusies* over het al dan niet juist zijn van die hypothesen.