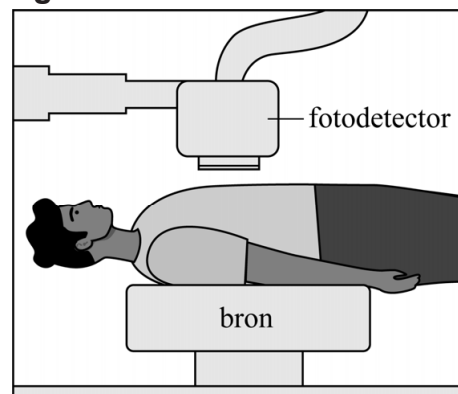


Lever zichtbaar maken

Voor een bepaald medisch onderzoek is het nodig om de lever van een patiënt in beeld te brengen. Dit kan onder andere met röntgenstralen. De patiënt ligt dan boven een röntgenbron en boven de patiënt bevindt zich een fotodetector die meet hoeveel röntgenstraling er door de patiënt heen gaat. Dit is schematisch weergegeven in figuur 1.

figuur 1



De röntgenfotonen hebben een energie van 100 keV. De romp van de patiënt laat gemiddeld 1,2% van de fotonen door. Neem aan dat de gemiddelde halveringsdikte van lichaamsweefsel gelijk is aan de halveringsdikte van water.

3p 18 Bereken de gemiddelde dikte van de romp van de patiënt.

De halveringsdikte van de lever verschilt enigszins van de halveringsdikte van ander lichaamsweefsel. Door dit verschil is het mogelijk om op de röntgenfoto de lever te onderscheiden van het omliggende lichaamsweefsel. Voor leverweefsel geldt:

$$d_{\frac{1}{2}, \text{leverweefsel}} = 0,9 \cdot d_{\frac{1}{2}, \text{water}}$$

Om de lever goed te kunnen zien moet het contrast in de afbeelding zo groot mogelijk zijn. Dit contrast wordt gedefinieerd als de verhouding van de doorgelaten intensiteiten van lever- en lichaamsweefsel. In formulevorm:

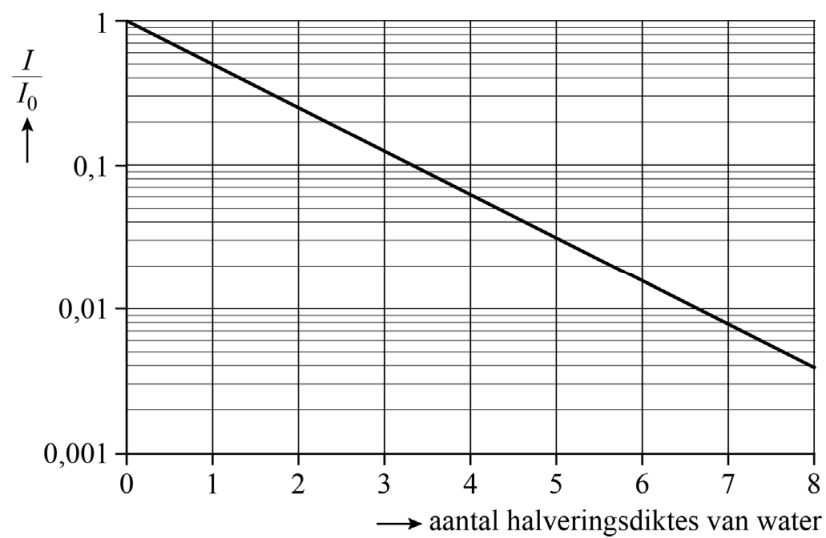
$$\text{contrast} = \frac{\left(\frac{I}{I_0} \right)_{\text{leverweefsel}}}{\left(\frac{I}{I_0} \right)_{\text{lichaamsweefsel}}} \quad (1)$$

Op de uitwerkbijlage staat een grafiek waarin voor water de doorgelaten stralingsintensiteit ten opzichte van de opvallende intensiteit van de röntgenstraling is uitgezet tegen het aantal halveringsdiktes van water.

5p 19 Voer de volgende opdrachten uit:

- Teken in de figuur op de uitwerkbijlage de grafiek voor leverweefsel.
- Leg met behulp van de grafiek en Binas-tabel 28F of ScienceData-tabel 5.9 uit of het contrast het grootst is bij kleine of juist grote fotonenergie.

19



Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift.