

- 5 Bij een MRI-onderzoek worden elektromagnetische golven uitgezonden met een frequentie van 53,5 MHz.
- a Bereken de golflengte.

De frequentie waarmee waterstofkernen resoneren, bereken je met:

$$f = \frac{\gamma \cdot B_{\text{ext}}}{2\pi}$$

- $f$  is de resonantiefrequentie van de waterstofkernen in Hz.
- $\gamma$  is de gyromagnetische verhouding in  $\text{MHz T}^{-1}$ .
- $B_{\text{ext}}$  is de sterkte van het magnetisch veld in T.

Voor waterstofatomen is de gyromagnetische verhouding  $267,5 \text{ MHz T}^{-1}$ .

- b Bereken de sterkte van het magnetische veld.

In tabel 11.1 staan de relaxatietijden van verschillende weefsels in het hoofd.

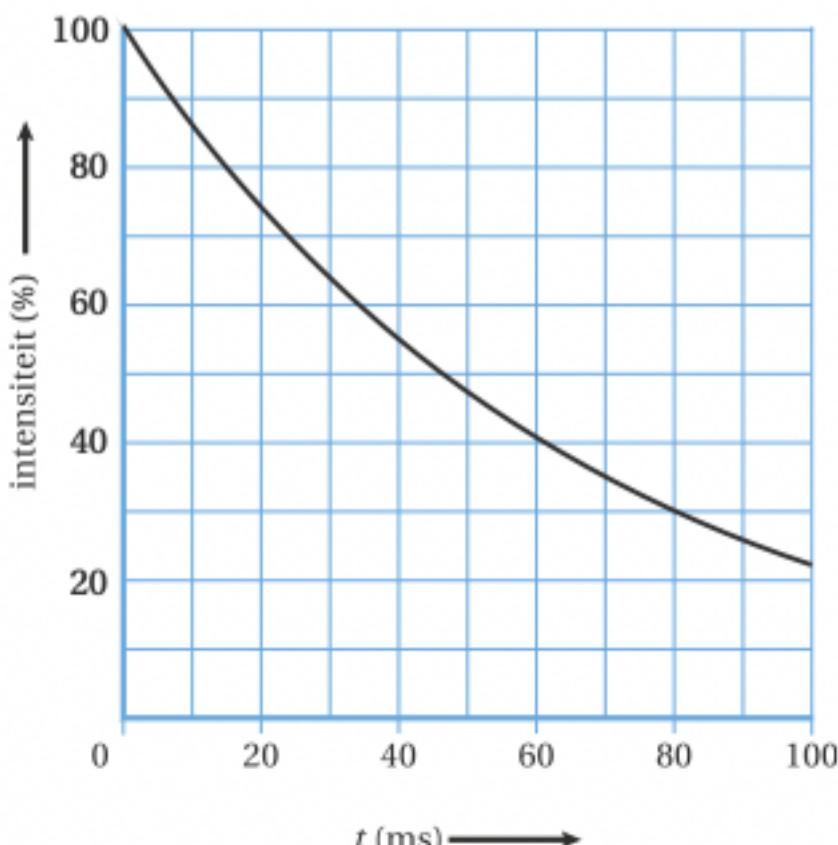
- c Waarom heeft hersenvocht een veel groter relaxatietijd dan andere weefsels?

Weefsel	Relaxatietijd (ms)
Bloed (zuurstofarm)	50
Bloed (zuurstoffrijk)	200
Grijze stof in de hersenen	100
Hersenvocht	2200
Spierweefsel	100
Vetweefsel	60-80
Witte stof in de hersenen	90

Tabel 11.1

Figuur 11.5 is voor een type weefsel de intensiteit van de radiostraling als functie van de tijd weergegeven.

- d Bepaal uit welk weefsel de straling afkomstig is.



Figuur 11.5

**Opgave 5**

- a De golflengte bereken je met de formule voor de golfsnelheid.  
De golfsnelheid van elektromagnetische golven is de lichtsnelheid.

$$\begin{aligned}v &= f \cdot \lambda \\v &= 2,9979 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1} \\f &= 53,5 \text{ MHz} = 53,5 \cdot 10^6 \text{ Hz}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Invullen levert: } 2,9979 \cdot 10^8 &= \lambda \times 5,35 \cdot 10^7 \\&\lambda = 5,603 \text{ m}\end{aligned}$$

Afgerond:  $\lambda = 5,60 \text{ m}$ .

- b De sterkte van het magnetische veld bereken je met de gegeven formule.

$$f = \frac{\gamma \cdot B_{\text{ext}}}{2\pi} \text{ met } f = 53,5 \text{ MHz} = 53,5 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

$$\gamma = 267,5 \text{ MHz T}^{-1} = 267,5 \cdot 10^6 \text{ Hz T}^{-1}$$

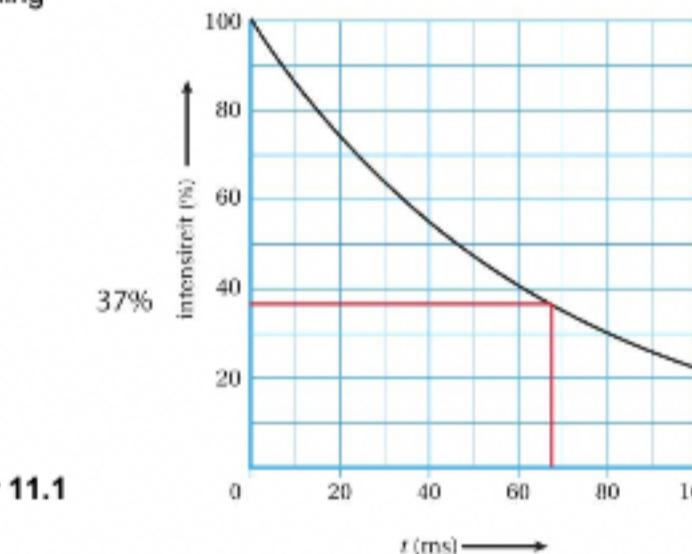
$$\text{Invullen levert: } 53,5 \cdot 10^6 = \frac{267,5 \cdot 10^6 \cdot B_{\text{ext}}}{2\pi}$$

$$B_{\text{ext}} = 1,256 \text{ T}$$

Afgerond:  $B_{\text{ext}} = 1,26 \text{ T}$ .

- c Hersenvocht bevat meer water dan andere weefsels. In een molecuul water is het percentage waterstofkernen veel groter dan in andere moleculen.

- d Als 63% van de waterstofkernen een foton heeft uitgezonden, dan is de intensiteit afgangen tot 37%. In figuur 11.1 hieronder lees je af dat de relaxatietijd dan gelijk is aan 68 ms. Uit tabel 11.1 in het boek volgt dat de straling afkomstig is uit vetweefsel.



Figuur 11.1