

Opgave 2 Radiotherapie met jood-125

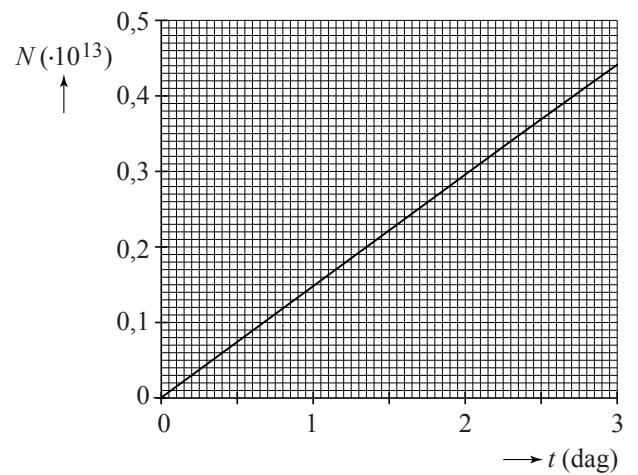
Kankergezwellen in de prostaat kunnen worden bestreden met radiotherapie. Er worden dan titanium staafjes zo groot als een rijstkorrel aangebracht rondom het gezwel. In deze staafjes zit een kleine hoeveelheid radioactief jood-125. Dit jood zendt gammastraling uit die de kankercellen doodt. Na ongeveer een jaar worden de staafjes weer verwijderd.

In figuur 1 is voor één staafje het aantal jood-125-kernen weergegeven dat vervallen is als functie van de tijd, voor de eerste drie dagen.

De gemiddelde activiteit van deze jood-125-kernen is 17 MBq.

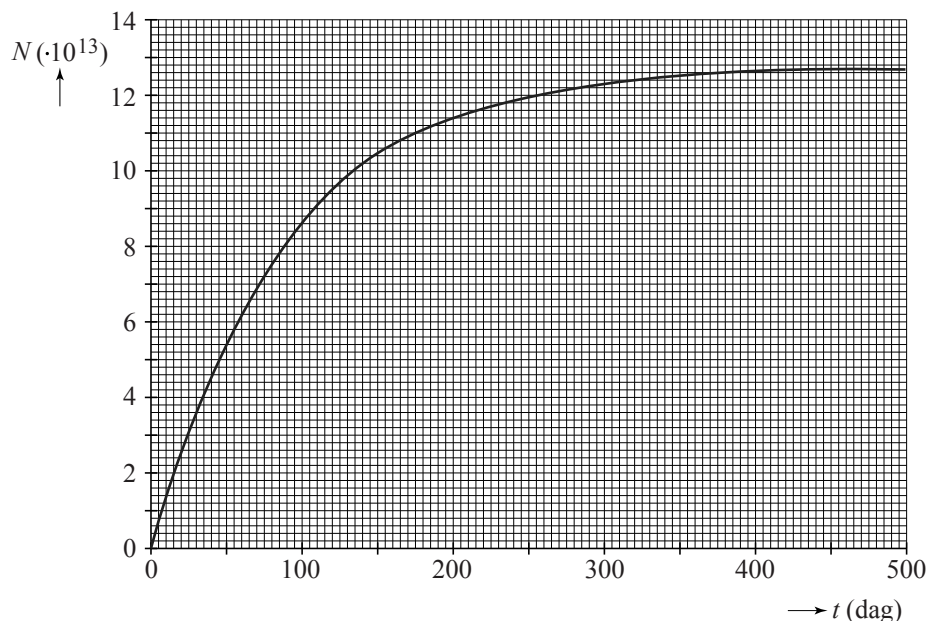
- 3p **6** Toon dit aan met behulp van figuur 1.

figuur 1



In figuur 2 is opnieuw het aantal jood-125-kernen dat vervallen is weergegeven, maar nu voor een langere periode.

figuur 2



Na honderd dagen loopt de grafiek minder steil dan in het begin.

- 2p **7** Leg uit waarom dat zo is.

Na 500 dagen zijn vrijwel alle jood-125-kernen vervallen.

- 3p **8** Bepaal met behulp van figuur 2 de halveringstijd van jood-125.
Licht je antwoord toe.
- 4p **9** Bepaal met behulp van figuur 2 hoeveel microgram jood-125 een staafje
aan het begin van de behandeling bevatte. Bereken hiervoor eerst de
massa van een jood-125-atoom in kg.

Op $t = 0$ s worden bij een patiënt 50 staafjes met radioactief jood-125,
gelijkmatig verdeeld over de prostaat, aangebracht. Elke jood-125-kern
die vervalt, zendt een gammafoton uit. De energie van zo'n uitgezonden
gammafoton is (gemiddeld) $4,49 \cdot 10^{-15}$ J.

Van de uitgezonden straling wordt 30% in de prostaat geabsorbeerd.

De massa van de prostaat is 40 g.

De stralingsdosis is de geabsorbeerde energie in J per kg.

- 4p **10** Bepaal met behulp van figuur 2 de stralingsdosis in J kg^{-1} die de prostaat
in het eerste jaar na plaatsing in totaal ontvangt.