

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Opgave 4 Onderzoek aan β^- -straling

14 maximumscore 5

Bij vraag 14 moeten altijd 5 scorepunten worden toegekend, ongeacht of er wel of geen antwoord gegeven is, en ongeacht het gegeven antwoord.

Toelichting

Bij vraag 14 is een benodigde formule niet vermeld.

uitkomst: $t = 1,7 \cdot 10^2$ dag (= 0,47 jaar)

voorbeelden van een berekening:

methode 1

Voor de activiteit geldt: $A(t) = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} N(t)$.

Voor het aantal deeltjes bij de productie geldt:

$$N(0) = \frac{\text{massa van de bron}}{\text{massa van één deeltje}}$$

$$\text{Invullen levert: } N(0) = \frac{1,0 \cdot 10^{-3}}{32,0 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}} = 1,88 \cdot 10^{22}.$$

Dit levert voor de activiteit bij de productie:

$$A(0) = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} N(0) = \frac{0,693}{14,3 \cdot 3600 \cdot 24} 1,88 \cdot 10^{22} = 1,05 \cdot 10^{16} \text{ Bq.}$$

Voor de activiteit geldt: $A(t) = A(0) \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_{\frac{1}{2}}}}$.

$$\text{Invullen levert: } 2,5 \cdot 10^{12} = 1,05 \cdot 10^{16} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{14,3}}$$

Dit levert: $t = 1,7 \cdot 10^2$ dag = 0,47 jaar.

- gebruik van $A(t) = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} N(t)$ 1
- inzicht dat $N(0) = \frac{\text{massa van de bron}}{\text{massa van één deeltje}}$ of dat $N(0) = \frac{1}{32} N_A$ 1
- opzoeken van halveringstijd en omrekenen naar seconde 1
- inzicht dat $A(t) = A(0) \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_{\frac{1}{2}}}}$ 1
- completeren van de berekening 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

methode 2

Voor de activiteit geldt: $A(t) = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} N(t)$.

Invullen levert: $2,5 \cdot 10^{12} = \frac{0,693}{14,3 \cdot 3600 \cdot 24} N(t)$.

Dit levert $N(t) = \frac{2,5 \cdot 10^{12} \cdot 14,3 \cdot 3600 \cdot 24}{0,693} = 4,46 \cdot 10^{18}$.

Voor het aantal deeltjes bij de productie geldt:

$N(0) = \frac{\text{massa van de bron}}{\text{massa van één deeltje}}$.

Invullen levert: $N(0) = \frac{1,0 \cdot 10^{-3}}{32,0 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}} = 1,88 \cdot 10^{22}$.

Er geldt: $N(t) = N(0) \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_{\frac{1}{2}}}}$.

Invullen levert: $4,46 \cdot 10^{18} = 1,88 \cdot 10^{22} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{14,3}}$.

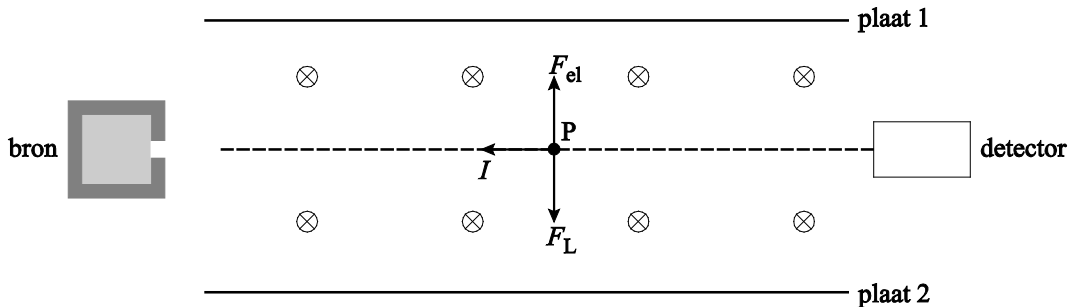
Dit levert: $t = 1,7 \cdot 10^2$ dag = 0,47 jaar.

- gebruik van $A(t) = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} N(t)$ 1
- inzicht dat $N(0) = \frac{\text{massa van de bron}}{\text{massa van één deeltje}}$ of dat $N(0) = \frac{1}{32} N_A$ 1
- opzoeken van halveringstijd en omrekenen naar seconde 1
- inzicht dat $N(t) = N(0) \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_{\frac{1}{2}}}}$ 1
- completeren van de berekening 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

15 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:



(De snelheidsrichting in punt P is naar rechts.) De stroomrichting in punt P is dus naar links.

De richting van het magneetveld is het papier in gericht, loodrecht op het vlak van tekening. Dus is de lorentzkracht naar beneden gericht. Om de elektronen rechtdoor te laten bewegen moet de elektrische kracht naar boven zijn gericht.

Daarom (moet het E-veld naar beneden zijn gericht. Omdat het E-veld van positief naar negatief gericht is,) moet plaat 1 op de positieve pool worden aangesloten en plaat 2 op de negatieve pool.

- aangeven van de stroomrichting in punt P 1
- consequent aangeven van de richting van de lorentzkracht 1
- tekenen van de elektrische kracht, tegengesteld aan de lorentzkracht 1
- consequent aangeven van de polariteit van plaat 1 en plaat 2 1

16 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Als het elektron rechtdoor beweegt, geldt: $F_e = F_L$.

Invullen van $F_e = qE = q \frac{U}{d}$ en van $F_L = Bqv$ levert: $v = \frac{U}{Bd}$.

- inzicht dat $F_e = F_L$ 1
- gebruik van $F_e = qE$ en van $F_L = Bqv$ 1
- completeren van het antwoord 1

Vraag	Antwoord	Scores
17	<p>maximumscore 3</p> <p>voorbeeld van een berekening:</p> <p>De (klassieke) formule voor kinetische energie luidt: $E_k = \frac{1}{2}mv^2$.</p> <p>BINAS geeft: $E_k = 1,72 \text{ MeV}$.</p> <p>Invullen levert: $1,72 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13} = \frac{1}{2} \cdot 9,11 \cdot 10^{-31} v^2$.</p> <p>Dit levert $v = 7,8 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$. (Dit is niet gelijk aan de meest voorkomende snelheid.)</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • gebruik van $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • opzoeken van de massa van het elektron en omrekenen van MeV naar J 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • completeren van de berekening 	1
18	<p>maximumscore 3</p> <p>voorbeeld van een uitleg:</p> <p>Bij dit verval is (het baryongetal (het aantal nucleonen) en) het leptongetal behouden.</p> <p>Vóór de reactie is het leptongetal gelijk aan nul. Dus moet door behoud van lading na de reactie het leptongetal ook gelijk zijn aan nul. Een elektron heeft het leptongetal 1. Dus moet er een deeltje ontstaan met leptongetal -1. Dus is het deeltje een antineutrino.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • inzicht dat (het baryongetal en) het leptongetal behouden is 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • inzicht dat het elektron leptongetal 1 heeft 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • completeren van de uitleg 	1
19	<p>maximumscore 2</p> <p>voorbeeld van een antwoord:</p> <p>De energie die vrijkomt, wordt verdeeld over het elektron en het (anti)neutrino. Dus bij elke waarde van n is de som van de bijbehorende energieën gelijk aan 1,72 MeV.</p> <p>Dus is grafiek d de juiste.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • inzicht dat bij elke n de som van de energieën gelijk is aan 1,72 MeV 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • keuze voor grafiek d 	1