

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 1 Visby-lens

Maximumscore 4

- 1 uitkomst: $n = 1,5$

voorbeeld van een berekening:

De invalshoek $i = 54^\circ$ en de brekingshoek $r = 32^\circ$.

Bij lichtbreking geldt: $n = \frac{\sin i}{\sin r}$.

Hieruit volgt dat $n = \frac{\sin 54^\circ}{\sin 32^\circ} = \frac{0,809}{0,530} = 1,5$.

- inzicht in welke hoeken respectievelijk i en r zijn
- opmeten van i en r (elk met een marge van 1°)
- gebruik van $n = \frac{\sin i}{\sin r}$
- completeren van de berekening

1

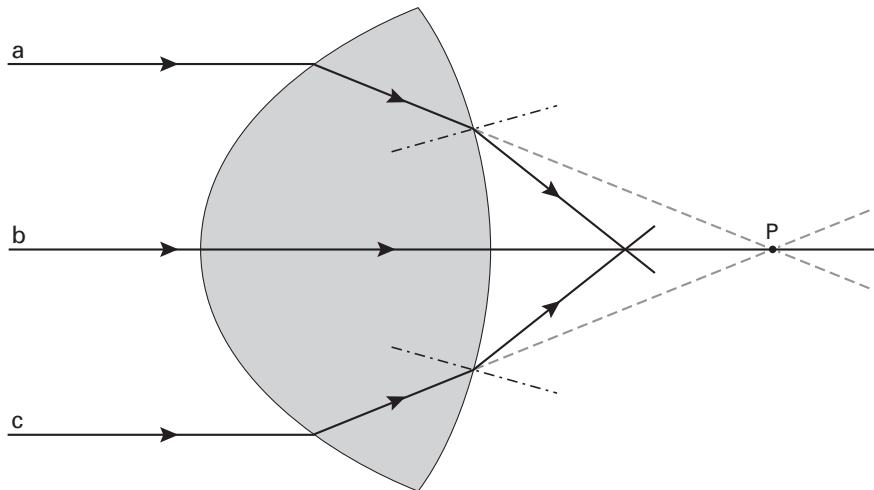
1

1

1

Maximumscore 3

- 2 voorbeeld van een antwoord:



Het brandpunt ligt dus links van P.

- inzicht dat voor de gebroken lichtstralen geldt dat $r > i$
- schetsen van de gebroken lichtstralen
- conclusie dat het brandpunt links van P ligt

1

1

1

Opmerking

Als $r < i$ is genomen: maximaal 1 punt.

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2003-II

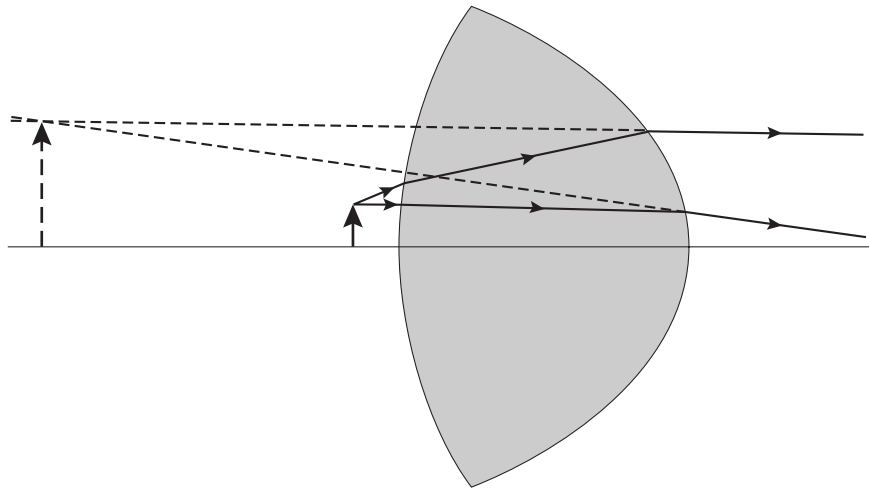
havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 3

3 □ antwoord:



- naar links verlengen van één van de twee uittredende lichtstralen
- bepalen van het snijpunt met de andere uittredende lichtstraal
- tekenen van het virtuele beeld

1

1

1

Opmerkingen

Als, in plaats van de uittredende lichtstralen, de lichtstralen binnen de lens worden doorgetrokken: maximaal 1 punt.

Als de stippellijnen in de figuur getrokken lijnen zijn: geen aftrek.

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 2 Racen op zonne-energie

Maximumscore 3

- 4 uitkomst: $P_{\text{zon per m}^2} = 7,1 \cdot 10^2 \text{ W/(m}^2\text{)}$

voorbeeld van een berekening:

Voor het rendement geldt: $\eta = \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}} \cdot 100\%$,

waarin $P_{\text{nuttig}} = 1,5 \cdot 10^3 \text{ W}$ en $\eta = 25\%$.

Hieruit volgt dat $P_{\text{in}} = 6,0 \cdot 10^3 \text{ W}$.

Dus $P_{\text{zon per m}^2} = \frac{6,0 \cdot 10^3}{8,4} = 7,1 \cdot 10^2 \text{ W/(m}^2\text{)}$.

• gebruik van $\eta = \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}} \cdot 100\%$

1

• inzicht dat $P_{\text{in}} = 8,4 \cdot P_{\text{zon per m}^2}$

1

• completeren van de berekening

1

Maximumscore 2

- 5 voorbeeld van een antwoord:

Bij een snelheid van 100 km/h moet de elektromotor een vermogen leveren van $1,7 \cdot 10^3 \text{ W}$.

De zonnecellen kunnen maximaal $1,5 \cdot 10^3 \text{ W}$ leveren.

(De accu zal dus het verschil moeten aanvullen.)

• constatering dat bij 100 km/h de elektromotor $1,7 \cdot 10^3 \text{ W}$ moet leveren

1

• constatering dat de zonnecellen maximaal $1,5 \cdot 10^3 \text{ W}$ kunnen leveren

1

Maximumscore 3

- 6 uitkomst: $F_w = 61 \text{ N}$

voorbeeld van een berekening:

(Omdat bij een constante snelheid $F = (-)F_w$) geldt voor het vermogen: $P = F_w v$.

Hierin is: $P = 1,7 \cdot 10^3 \text{ W}$ en $v = \frac{100}{3,6} = 27,8 \text{ m/s}$.

Hieruit volgt dat $F_w = \frac{1,7 \cdot 10^3}{27,8} = 61 \text{ N}$.

• inzicht dat $P = F_w v$

1

• aflezen van P en berekenen van v in m/s

1

• completeren van de berekening

1

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 4	
7 <input type="checkbox"/> uitkomst: $t = 6,2$ uur (met een marge van 0,1 uur)	
voorbeeld van een bepaling: In de eerste 330 km is de snelheid 120 km/h. Daar doet de Nuna dan $\frac{330}{120} = 2,75$ uur over. In de laatste 170 km heeft hij een snelheid van 50 km/h. Dat duurt dus $\frac{170}{50} = 3,4$ uur. In totaal doet de Nuna er 6,2 uur over.	
• inzicht dat $t = \frac{s}{v}$	<u>1</u>
• bepalen van de tijd over de eerste 330 km	<u>1</u>
• bepalen van de tijd over de laatste 170 km	<u>1</u>
• completeren van de bepaling	<u>1</u>
Maximumscore 4	
8 <input type="checkbox"/> voorbeelden van een antwoord:	
methode 1 Bij een snelheid van 100 km/h levert de elektromotor een vermogen van 1,7 kW. De eerste 200 km rijdt de Nuna in volle zon en leveren de zonnecellen 1,5 kW. De accu moet dan een vermogen leveren van 0,2 kW. De accu verbruikt in de eerste 200 km: $0,2 \cdot \frac{200}{100} = 0,4$ kWh. De laatste 300 km moet de accu een vermogen van $1,7 - 0,24 = 1,46$ kW leveren. De accu verbruikt dan: $1,46 \cdot \frac{300}{100} = 4,4$ kWh. In totaal verbruikt de accu dus $0,4 + 4,4 = 4,8$ kWh. (De accu is dus bijna leeg.)	
• inzicht dat het vermogen dat de accu in de eerste 200 km moet leveren 0,2 kW is	<u>1</u>
• berekenen van het aantal kWh dat de accu dan verbruikt	<u>1</u>
• inzicht dat het vermogen dat de accu in de laatste 300 km moet leveren 1,46 kW is	<u>1</u>
• completeren van de berekening (en conclusie)	<u>1</u>
methode 2 De eerste 200 km leveren de zonnecellen een energie van $1,5 \cdot \frac{200}{100} = 3,0$ kWh. De laatste 300 km leveren de zonnecellen een energie van $0,24 \cdot \frac{300}{100} = 0,72$ kWh. Samen met de accu is dus een energie beschikbaar van $3,0 + 0,72 + 5,0 = 8,72$ kWh. Om de motor aan te drijven is nodig: $1,7 \cdot 5,0 = 8,5$ kWh. (De accu is dus bijna leeg.)	
• berekenen van de energie die zonnecellen leveren in de eerste 200 km	<u>1</u>
• berekenen van de energie die de zonnecellen leveren in de laatste 300 km	<u>1</u>
• berekenen van de totaal beschikbare energie	<u>1</u>
• berekenen van de totaal benodigde energie (en conclusie)	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 3

9 □ voorbeeld van een antwoord:

- c_w ; de auto is zeer gestroomlijnd
- A ; de auto is plat van vorm / alleen op de plaats van de bestuurder is de auto iets hoger

- noemen van c_w en A

- constatering dat de auto gestroomlijnd is

- constatering dat de auto plat is / alleen op de plaats van de bestuurder de auto iets hoger is

1

1

1

Opgave 3 Adapter

Maximumscore 3

10 □ voorbeeld van een antwoord:

In de transformator zit een metalen kern om het magnetische veld van de spoelen te versterken (en/of om het magnetische veld van de primaire spoel naar de secundaire spoel te leiden (en vice versa)).

Omdat koper en tin niet te magnetiseren zijn, moet het stuk metaal van ijzer zijn.

- inzicht dat in de transformator een metalen kern zit om het magnetische veld van de spoelen te versterken (en/of om het magnetische veld van de primaire spoel naar de secundaire spoel te leiden (en vice versa))

- constatering dat koper en tin niet te magnetiseren zijn

- conclusie dat het stuk metaal van ijzer moet zijn

1

1

1

Maximumscore 3

11 □ uitkomst: $t = 5,0$ ms

voorbeeld van een bepaling:

De periode T van de wisselspanning komt overeen met 4 hokjes.

Uit $f = \frac{1}{T}$ volgt dat $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0,020$ s.

1 hokje komt dan overeen met $\frac{0,020}{4} = 0,0050$ s = 5,0 ms.

- inzicht dat T overeenkomt met 4 hokjes

- gebruik van $f = \frac{1}{T}$

- completeren van de berekening

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 3

- 12 uitkomst: De wikkilverhouding $\frac{N_p}{N_s}$ is gelijk aan 32 (met een marge van 1).

voorbeeld van een bepaling:

Voor de transformator geldt: $\frac{N_p}{N_s} = \frac{U_p}{U_s}$.

De topwaarde van de primaire spanning is 320 V en die van de secundaire spanning 10 V.

Hieruit volgt dat $\frac{N_p}{N_s} = \frac{320}{10} = 32$.

- gebruik van $\frac{N_p}{N_s} = \frac{U_p}{U_s}$ 1
- aflezen van twee overeenkomstige waarden van U_p en U_s 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 3

- 13 voorbeeld van een antwoord:
(De gelijkgerichte spanning in figuur 9 is gelijk aan de absolute waarde van de wisselspanning in figuur 8.)
Omdat het voor de effectieve spanning (en/of voor het vermogen) niet uitmaakt of de spanning positief of negatief is, zijn de twee effectieve spanningen aan elkaar gelijk.

- inzicht dat het voor de effectieve spanning (en/of voor het vermogen) niet uitmaakt of de spanning positief of negatief is 2
- conclusie dat de twee effectieve spanningen aan elkaar gelijk zijn 1

Opgave 4 Agro Guard

Maximumscore 2

- 14 voorbeeld van een antwoord:
De sensor moet gevoelig zijn voor infrarode straling.
Sensor C is dus geschikt voor de Agro Guard.

- constatering dat de sensor gevoelig moet zijn voor infrarode straling 1
- conclusie dat sensor C geschikt is 1

Maximumscore 2

- 15 voorbeelden van verschillen:
- Infrarode straling plant zich voort met de lichtsnelheid en ultrasoon geluid met de geluidssnelheid.
 - Infrarode straling kan zich in vacuüm uitbreiden terwijl ultrasoon geluid zich alleen in een stof/medium kan uitbreiden.
 - Infrarode straling is een vorm van elektromagnetische straling (en ultrasoon geluid een vorm van geluidsgolven).

per juist verschil (tot een maximum van 2 punten) 1

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 3	
16 □ voorbeelden van een antwoord:	
methode 1 Als (ten gevolge van de aanwezigheid van een dier) het sensorsignaal hoger wordt dan het signaal dat bij de omgeving hoort, moet de uitgang van de comparator positief worden. U_2 is dus de juiste referentiespanning.	
• inzicht dat de uitgang van de comparator positief moet worden als (ten gevolge van de aanwezigheid van een dier) het sensorsignaal hoger wordt dan het signaal dat bij de omgeving hoort	<u>2</u>
• conclusie dat U_2 de juiste referentiespanning is	<u>1</u>
methode 2 Als de referentiespanning op U_1 is ingesteld, is de uitgang van de comparator altijd positief (en wordt de aanwezigheid van een dier dus niet opgemerkt). Als de referentiespanning op U_3 is ingesteld, wordt de uitgang van de comparator niet of te laat positief (en doet de schakeling dus niets). U_2 is dus de juiste referentiespanning.	
• inzicht dat de uitgang van de comparator altijd positief is (en de aanwezigheid van een dier dus niet wordt opgemerkt), als de referentiespanning op U_1 is ingesteld	<u>1</u>
• inzicht dat de uitgang van de comparator niet of te laat positief wordt (en de schakeling dus niets doet), als de referentiespanning op U_3 is ingesteld	<u>1</u>
• conclusie dat U_2 de juiste referentiespanning is	<u>1</u>
Maximumscore 2	
17 □ voorbeeld van een antwoord: De teller moet bij nul beginnen te tellen vanaf het moment dat de uitgang van de comparator positief is.	
• inzicht dat de teller bij nul moet beginnen te tellen	<u>1</u>
• inzicht dat de teller begint te tellen als de uitgang van de comparator positief wordt	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2003-II

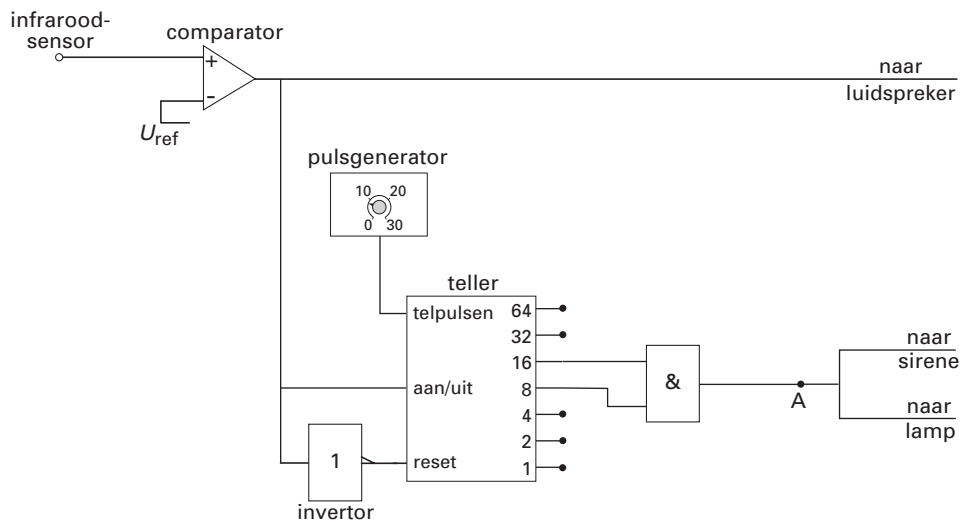
havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 4

18 □ antwoord:



voorbeeld van een toelichting:

Per seconde telt de teller 8,0 pulsen.

In 3,0 s moeten dus $3,0 \cdot 8,0 = 24$ pulsen geteld worden.

(Punt A moet dus via een EN-poort op de uitgangen 8 en 16 worden aangesloten.)

- verbinden van punt A met de uitgang van een EN-poort 1
- inzicht dat de teller per seconde 8,0 pulsen telt 1
- inzicht dat er in 3,0 s $3,0 \cdot 8,0 = 24$ pulsen geteld moeten worden 1
- verbinden van de ingangen van de EN-poort met de uitgangen 8 en 16 van de teller 1

Maximumscore 4

19 □ voorbeeld van een antwoord:

Een snelheid van 10 km/h komt overeen met $\frac{10}{3,6} = 2,78$ m/s.

Tot het moment van remmen, legt de tractor $(3,0 + 0,5) \cdot 2,78 = 9,73$ m af.

Na detectie van het dier legt de tractor dus nog $9,73 + 0,4$ is iets meer dan 10 m af.

Dat is minder dan 12 m, dus een snelheid van 10 km/h is een veilige snelheid.

- omrekenen van km/h naar m/s 1
- inzicht dat de tractor 3,5 s lang met $v = 2,78$ m/s (of 10 km/h) doorrijdt 1
- berekenen van de totale afstand die de tractor na detectie van het dier nog aflegt 1
- consistente conclusie 1

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 4

20 □ uitkomst: $a = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$

voorbeelden van een berekening:

methode 1

Tijdens het remmen is de gemiddelde snelheid van de tractor $5,0 \text{ km/h} = \frac{5,0}{3,6} = 1,39 \text{ m/s}$.

De remtijd is $\frac{s}{v_{\text{gem}}} = \frac{0,38}{1,39} = 0,273 \text{ s}$.

De remvertraging $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2,78}{0,273} = 10 \text{ m/s}^2$.

- inzicht dat de gemiddelde snelheid gelijk is aan de helft van de beginsnelheid 1
- berekenen van de remtijd 1
- gebruik van $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Als bij de beantwoording van vraag 19 een fout is gemaakt in het omrekenen van km/h naar m/s en deze fout wordt herhaald of er is mee doorgewerkt: geen aftrek.

methode 2

De arbeid die de resulterende kracht tijdens het remmen verricht, is gelijk aan de verandering van de bewegingsenergie: $Fs = \frac{1}{2}mv^2$,

waarin $F = ma$.

Hieruit volgt dat $a = \frac{v^2}{2s} = \frac{(2,78)^2}{2 \cdot 0,38} = 10 \text{ m/s}^2$.

- inzicht dat $Fs = \frac{1}{2}mv^2$ 2
- inzicht dat $F = ma$ 1
- completeren van de berekening 1

Opmerkingen

Als bij de beantwoording van vraag 19 een fout is gemaakt in het omrekenen van km/h naar m/s en deze fout wordt herhaald of er is mee doorgewerkt: geen aftrek.

Als wordt uitgegaan van de formule $a = \frac{v^2}{2s}$ of $s = \frac{v^2}{2a}$: geen aftrek.

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
------------	-------------

methode 3

(Als 'de film wordt teruggedraaid') geldt: $s = \frac{1}{2}at^2$ en $v = at$,

waarin $s = 0,38$ m en $v = 2,78$ m/s.

Elimineren van t geeft dan: $0,38 = \frac{1}{2}a\left(\frac{2,78}{a}\right)^2 = \frac{7,73}{2a}$.

Hieruit volgt dat $a = \frac{7,73}{2 \cdot 0,38} = 10$ m/s².

- inzicht dat geldt $s = \frac{1}{2}at^2$ en $v = at$ (als 'de film wordt teruggedraaid')
- elimineren van t
- completeren van de berekening

2

1

1

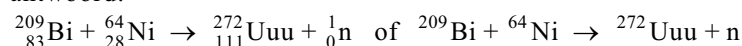
Opmerking

Als bij de beantwoording van vraag 19 een fout is gemaakt in het omrekenen van km/h naar m/s en deze fout wordt herhaald of er is mee doorgewerkt: geen aftrek.

Opgave 5 Nieuwe elementen

Maximumscore 3

21 □ antwoord:



- Bi en Ni links van de pijl
- Uuu en het neutron rechts van de pijl
- aantal nucleonen links en rechts gelijk

1

1

1

Maximumscore 4

22 □ uitkomst: $v = 3,10 \cdot 10^7$ m/s

voorbeeld van een berekening:

Voor de kinetische energie van het deeltje geldt: $E_k = \frac{1}{2}mv^2$,

waarin $E_k = 318 \cdot 10^6 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} = 5,094 \cdot 10^{-11}$ J

en $m = 63,93 \cdot 1,661 \cdot 10^{-27} = 1,062 \cdot 10^{-25}$ kg.

Hieruit volgt dat $v = \sqrt{\frac{2 \cdot 5,094 \cdot 10^{-11}}{1,062 \cdot 10^{-25}}} = 3,10 \cdot 10^7$ m/s.

- gebruik van $E_k = \frac{1}{2}mv^2$
- omrekenen van MeV naar J
- omrekenen van u naar kg
- completeren van de berekening

1

1

1

1

Opmerking

Als voor de massa van de nikkeldeeltjes 64 u is genomen: geen aftrek.

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 3

23 □ uitkomst: $\Delta m = 5,67 \cdot 10^{-28}$ kg

voorbeelden van een berekening:

methode 1

Voor de kinetische energie van de nikkeldeeltjes geldt: $E_k = \Delta mc^2$,

waarin $E_k = 318 \cdot 10^6 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} = 5,094 \cdot 10^{-11}$ J

en $c = 2,998 \cdot 10^8$ m/s.

Hieruit volgt dat $\Delta m = \frac{E_k}{c^2} = \frac{5,094 \cdot 10^{-11}}{8,988 \cdot 10^{16}} = 5,67 \cdot 10^{-28}$ kg.

- gebruik van $E = mc^2$
- opzoeken van c
- completeren van de berekening

1
1
1

Opmerking

Als in vraag 22 en vraag 23 bij de omrekening van MeV naar J dezelfde fout wordt gemaakt: die fout slechts eenmaal aanrekenen.

methode 2

Volgens tabel 6 van Binas komt 1 eV overeen met $1,783 \cdot 10^{-36}$ kg.

Hieruit volgt dat $318 \text{ MeV} = 318 \cdot 10^6 \cdot 1,783 \cdot 10^{-36} = 5,67 \cdot 10^{-28}$ kg.

Dus $\Delta m = 5,67 \cdot 10^{-28}$ kg.

- opzoeken dat 1 eV overeenkomt met $1,783 \cdot 10^{-36}$ kg
- omrekenen van MeV naar kg
- completeren van de berekening

1
1
1

methode 3

Volgens tabel 7 van Binas komt 1 u overeen met 931,49 MeV.

Hieruit volgt dat 318 MeV overeenkomt met $\frac{318}{931,49} = 0,3414$ u.

Dus $\Delta m = 0,3414 \cdot 1,661 \cdot 10^{-27} = 5,67 \cdot 10^{-28}$ kg.

- opzoeken dat 1 u overeenkomt met 931,49 MeV
- berekenen van Δm in u
- completeren van de berekening

1
1
1

Opmerking

Als in vraag 22 en 23 bij de omrekening van u naar kg dezelfde fout wordt gemaakt: die fout slechts eenmaal aanrekenen.

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 3

24 voorbeeld van een antwoord:

Een ununiumkern bevat 111 protonen en een lawrenciumkern bevat 103 protonen; er zijn dus 8 protonen via α -verval verdwenen.

Een α -deeltje bevat 2 protonen.

Er zijn in totaal dus $\frac{8}{2} = 4$ α -deeltjes uitgezonden.

- constatering dat een lawrenciumkern 103 protonen bevat
- inzicht dat er 8 protonen via α -verval zijn verdwenen
- conclusie dat er in totaal 4 α -deeltjes zijn uitgezonden

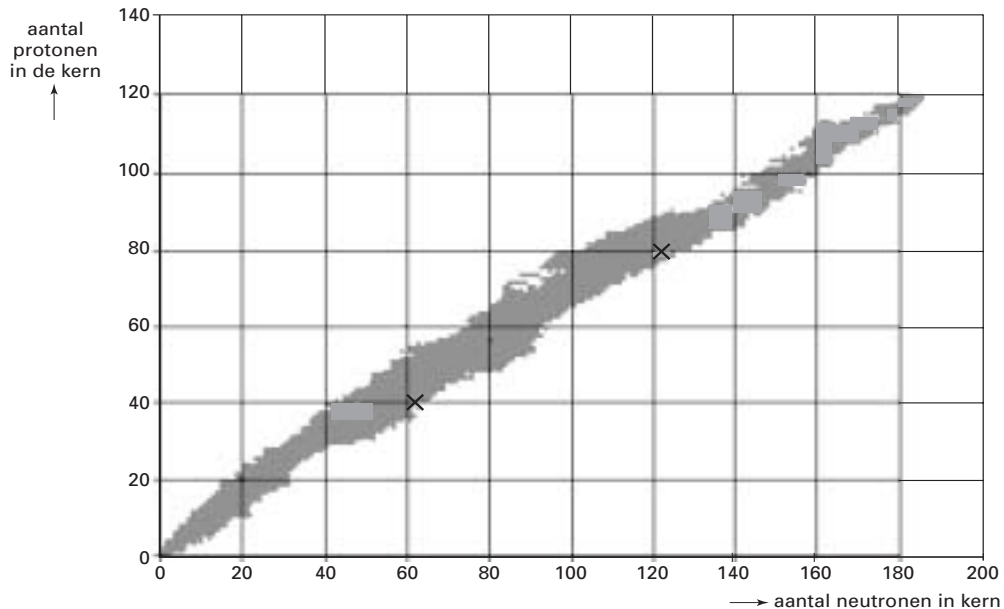
1

1

1

Maximumscore 3

25 voorbeeld van een antwoord:



toelichting: De twee isotopen moeten samen (120 protonen en) 180 of meer neutronen bezitten.

- aankruisen van twee isotopen die samen 120 protonen bevatten
- aankruisen van twee isotopen die samen 180 of meer neutronen bevatten
- toelichting dat de twee isotopen samen (120 protonen en) 180 of meer neutronen moeten bevatten

1

1

1