

Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2005-II

havovwo.nl

4 Beoordelingsmodel

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 1 Sprinkhaan

Maximumscore 3

- 1 uitkomst: $v = 4,4 \text{ ms}^{-1}$

voorbeeld van een berekening:

Naar schatting is de hoogte die de sprinkhaan bereikt 1,0 m.

Uit $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ volgt $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 1,0} = 4,4 \text{ ms}^{-1}$.

- inzicht dat $E_{k,\text{beneden}} = E_{z,\text{boven}}$
- gebruik van $E_z = mgh$ en $E_k = \frac{1}{2}mv^2$
- completeren van de berekening

1

1

1

Maximumscore 3

- 2 uitkomst: $v = 4,8 \text{ ms}^{-1}$ (met een marge van $0,5 \text{ ms}^{-1}$)

voorbeeld van een bepaling:

De snelheid volgt uit de helling van de raaklijn op het tijdstip $t = 0,25 \text{ s}$:

$$v = \frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{1,4}{0,54 - 0,25} = 4,8 \text{ ms}^{-1}.$$

- tekenen van de raaklijn op tijdstip $t = 0,25 \text{ s}$
- inzicht dat $v = \frac{\Delta h}{\Delta t}$
- completeren van de bepaling

1

1

1

Maximumscore 3

- 3 voorbeelden van een antwoord:

methode 1

Als de sprinkhaan bij de val geen wrijving ondervindt, geldt voor de verticale verplaatsing

$y = \frac{1}{2}gt^2$. Met $g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$ en $y = 1,22 \text{ m}$ levert dat een valtijd t op van $1,22 = \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot t^2$

$t = 0,50 \text{ s}$. Uit de grafiek vind je een valtijd van $1,25 - 0,75 = 0,50 \text{ s}$. Omdat beide waarden gelijk zijn, kan geconcludeerd worden dat de sprinkhaan geen wrijving ondervonden heeft.

- inzicht dat als er geen wrijving is, geldt $h = \frac{1}{2}gt^2$
- berekenen van de valtijd t
- completeren van het antwoord

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2005-II

havovwo.nl

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

methode 2

Als de sprinkhaan geen wrijving ondervindt, geldt $h = \frac{1}{2}gt^2$. Uit de grafiek vind je $h = 1,22$ m.

Dit levert $g = \frac{2h}{t^2} = \frac{2 \cdot 1,22}{0,50^2} = 9,8 \text{ ms}^{-2}$. Omdat dit overeenstemt met de valversnelling in vacuüm kan geconcludeerd worden dat de sprinkhaan geen wrijving ondervonden heeft.

- gebruik van $h = \frac{1}{2}gt^2$ en h afgelezen met een marge van 0,02 m
- berekenen van g
- completeren van het antwoord

1
1
1

Opmerking

Indien een beredenering wordt gegeven op grond van de symmetrie van de grafiek: alleen goed rekenen wanneer de notie aanwezig is dat de luchtweerstand bij het stijgen weliswaar ook een rol speelt, maar een andere.

Maximumscore 5

4 □ uitkomst: 51%

voorbeeld van een bepaling:

De veerenergie kan worden bepaald uit de oppervlakte onder de (F, u) -grafiek van 0 tot 4,0 cm. Om deze oppervlakte zo goed mogelijk te kunnen bepalen moet een rechte lijn bij de meetpunten worden getrokken. De veerenergie volgt dan uit

$E_v = \frac{1}{2} \cdot 7,5 \cdot 4,0 \cdot 10^{-2} = 0,15$ J. Uit figuur 3 volgt dat de zwaarte-energie in het hoogste punt van de sprong gelijk is aan $E_z = mgh = 6,2 \cdot 10^{-3} \cdot 9,81 \cdot (1,22 + 0,04) = 7,66 \cdot 10^{-2}$ J.

Er is dus tijdens de sprong $\frac{0,0766}{0,15} \cdot 100\% = 51\%$ veerenergie omgezet in zwaarte-energie.

- rechte lijn door de oorsprong en het punt (4,0 cm ; 7,5 N) (met een marge van 0,2 N)
- inzicht dat de oppervlakte onder de grafiek de veerenergie voorstelt of inzicht $E_v = \frac{1}{2}Cu^2$
- gebruik van $E_z = mgh$ met $h = 1,26$ m
- inzicht dat gevraagde antwoord $\frac{E_z}{E_v} \cdot 100\%$ is
- completeren van de bepaling

1
1
1
1
1

Opmerking

Indien $h = 1,22$ m genomen: goed rekenen.

Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2005-II

havovwo.nl

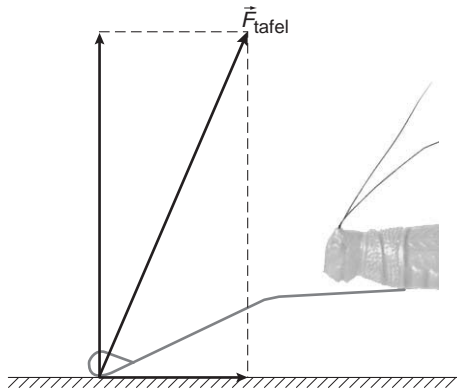
Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 4

5 □ uitkomst: $F_{\text{tafel}} = 1,6 \text{ N}$

voorbeelden van een bepaling:



methode 1

In de tekening komt de verticale component van F_{tafel} overeen met 4,6 cm. Dat komt overeen met een kracht van $\frac{1}{4} \cdot 6,0 = 1,5 \text{ N}$. De veerkracht zelf wordt voorgesteld door een

pijl van 5,0 cm. De kracht is dus $\left(\frac{5,0}{4,6}\right) \cdot 1,5 = 1,6 \text{ N}$.

- ontbinden van F_{tafel} in een horizontale en verticale component 1
- inzicht $F_{\text{vert}} = \frac{1}{4} F_{\text{duw}}$ 1
- inzicht dat de krachten zich verhouden zoals de lengtes van de vectoren en meten van de lengtes (met een marge van 1 mm) 1
- completeren van de bepaling 1

methode 2

In de tekening maakt F_{tafel} een hoek van 67° met het tafelblad.

De verticale component van F_{tafel} vertegenwoordigt een kracht van $\frac{1}{4} \cdot 6,0 = 1,5 \text{ N}$.

F_{tafel} is nu te berekenen met de formule: $\sin 67^\circ = \frac{1,5}{F_{\text{tafel}}} \rightarrow F_{\text{tafel}} = \frac{1,5}{0,92} = 1,6 \text{ N}$.

- ontbinden van F_{tafel} in een horizontale en verticale component 1
- bepalen van de hoek tussen F_{tafel} en het tafelblad (met een marge van 1°) 1
- inzicht $F_{\text{vert}} = \frac{1}{4} F_{\text{duw}}$ 1
- completeren van de bepaling 1

Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 2 Echoscopie

Maximumscore 3

- 6 uitkomst: De golflengte ligt tussen 0,15 mm en 1,5 mm.

voorbeeld van een berekening:

$$\text{Voor de golflengte geldt: } \lambda = \frac{v}{f}.$$

In Binas (4e druk tabel 16A; 5e druk tabel 15A) staat voor de voortplantingssnelheid van geluid in water van 313 K een waarde $v = 1529 \text{ ms}^{-1}$.

$$\lambda_{\min} = \frac{v}{f_{\max}} = \frac{1529}{10 \cdot 10^6} = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m en } \lambda_{\max} = \frac{v}{f_{\min}} = \frac{1529}{1,0 \cdot 10^6} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m.}$$

- inzicht dat $\lambda = \frac{v}{f}$ 1
- opzoeken van de voortplantingssnelheid van geluid in water van 40 °C 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 2

- 7 voorbeeld van een antwoord:

De golflengte van ultrasone golven is kleiner dan die van geluid. Ultrasone golven worden teruggekaatst, hoorbaar geluid buigt om het voorwerp heen, omdat de golflengte groter is dan de voorwerpen die worden getroffen.

- inzicht dat hoorbaar geluid een veel grotere golflengte heeft dan ultrasone golven 1
- inzicht dat bij grotere golflengte meer buiging (minder terugkaatsing) plaatsvindt 1

Maximumscore 5

- 8 voorbeeld van een antwoord:

Voor de tijdsduur die verstrijkt totdat de echo arriveert, geldt:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{2 \cdot 0,12}{1,53 \cdot 10^3} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ s.}$$

De tijd tussen het begin van de eerste puls en het begin van de tweede puls is $1,6 \cdot 10^{-4} + 110 \cdot 10^{-6} = 2,7 \cdot 10^{-4} \text{ s.}$

Voor de frequentie geldt dan: $f = \frac{1}{T} = 3,7 \cdot 10^3 \text{ Hz.}$

Uit Binas (4e druk tabel 85B; 5e druk tabel 27C) blijkt dat de gevoeligheid van het menselijk oor voor geluidsgolven ligt tussen de 20 Hz en 20 kHz. Dit is in overeenstemming met de bewering.

- inzicht dat $t = \frac{s}{v}$ 1
- in rekening brengen van factor 2 1
- in rekening brengen van de pulsduur 1
- completeren van de berekening 1
- conclusie 1

Opmerking

Indien voor de geluidssnelheid dezelfde foutieve waarde wordt genomen als in vraag 6: geen aftrek.

Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 3

9 □ uitkomst: $L = 93$ dB

voorbeelden van een antwoord:

methode 1

$$L_1 = 10 \cdot \log \frac{I_1}{10^{-12}} \rightarrow I_1 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ W m}^{-2}.$$

$$I_2 = 0,20 \cdot I_1 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ W m}^{-2}.$$

$$L_2 = 10 \cdot \log \frac{2,0 \cdot 10^{-3}}{10^{-12}} = 93 \text{ dB}.$$

- gebruik van $L = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$ met $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$

1

- inzicht $I_2 = 0,20 \cdot I_1$

1

- completeren van de berekening

1

methode 2

geluidsintensiteit wordt $\frac{1}{5}$ keer zo groot. Het geluidsniveau vermindert dan met $10 \cdot {}^{10}\log 5 = 7$ dB.

Het nieuwe geluidsniveau is dan $100 - 7 = 93$ dB.

- inzicht dat de geluidsintensiteit $\frac{1}{5}$ keer zo groot wordt

1

- berekenen van de vermindering van het geluidsniveau

1

- completeren van de berekening

1

Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 3 Bloemen

Maximumscore 3

- 10 □ uitkomst: De diameter is 0,59 cm.

voorbeeld van een berekening:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{v} \text{ dus } \frac{1}{b} = \frac{1}{28} - \frac{1}{450} \rightarrow b = 29,9 \text{ mm.}$$

$$N = \frac{b}{v} = \frac{BB'}{VV'} = \frac{29,9}{450} = \frac{BB'}{8,9} \text{ geeft } BB' = 0,59 \text{ cm.}$$

- gebruik van $\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{v}$ met $v = 45 \text{ cm}$ en $f = 28 \text{ mm}$
- gebruik van $N = \frac{b}{v} = \frac{BB'}{VV'}$ met $VV' = 8,9 \text{ cm}$
- completeren van de berekening

1

1

1

Maximumscore 3

- 11 □ voorbeeld van een antwoord:
De voorwerpsafstand is gelijk. Bij de tweede opname is het beeld groter dus de beeldafstand groter. Een grotere beeldafstand bij dezelfde voorwerpsafstand correspondeert met een minder sterke lens. Dus f is groter.

- inzicht dat een groter beeld betekent dat de beeldafstand groter is
- inzicht dat bij dezelfde voorwerpsafstand een grotere beeldafstand correspondeert met een minder sterke lens of gebruik van de lenzenformule
- conclusie

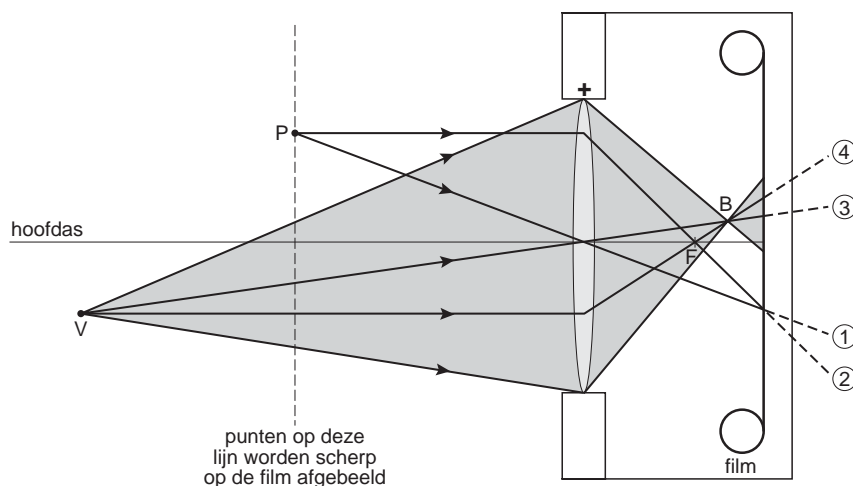
1

1

1

Maximumscore 5

- 12 □ voorbeeld van een antwoord:



- tekenen van lichtstraal 1
- tekenen van lichtstraal 2 en bepalen van brandpunt F
- tekenen van lichtstraal 3
- tekenen van lichtstraal 4 en bepalen van beeldpunt B
- completeren van de constructie

1

1

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 4 Afstoomapparaat

Maximumscore 3

- 13 □ uitkomst: $m = 5,5$ kg

voorbeeld van een berekening:

$$V = 0,50 \cdot \pi r^2 \ell = 0,50 \cdot \pi \cdot 0,090^2 \cdot 0,43 = 5,47 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3.$$

$$m = \rho V = 0,998 \cdot 10^3 \cdot 5,47 \cdot 10^{-3} = 5,5 \text{ kg}.$$

- inzicht dat $V = 0,50 \cdot \pi r^2 \ell$
- gebruik van $m = \rho V$ en opzoeken dichtheid van water
- completeren van de berekening

1

1

1

Opmerking

Als gebruik is gemaakt van 1 L water heeft een massa van 1 kg: goed rekenen.

Maximumscore 4

- 14 □ uitkomst: $\eta = 0,85$ (= 85%)

voorbeeld van een berekening:

De hoeveelheid warmte om het water tot het kookpunt te verwarmen is

$$Q = mc \cdot \Delta t = 4,0 \cdot 4,18 \cdot 10^3 \cdot 80 = 1,34 \cdot 10^6 \text{ J}.$$

De omgezette elektrische energie is $E = Pt = 2,4 \cdot 10^3 \cdot 11 \cdot 60 = 1,58 \cdot 10^6 \text{ J}.$

$$\text{Het rendement is dan } \eta = \frac{Q}{E} = \frac{1,34 \cdot 10^6}{1,58 \cdot 10^6} = 0,848 \text{ ofwel } 85\%.$$

- gebruik van $Q = mc \cdot \Delta t$ en het opzoeken van de soortelijke warmte van water
- gebruik van $E = Pt$
- gebruik van $\eta = \frac{Q}{E}$ ($\cdot 100\%$)
- completeren van de berekening

1

1

1

1

Maximumscore 3

- 15 □ voorbeeld van een antwoord:

Het maximaal te verkrijgen vermogen op één groep is $P = UI = 230 \cdot 16 = 3,68$ kW.

Voor de lampen blijft dan maximaal over $3,68 - 2,4 = 1,28$ kW.

$$\frac{1,28}{0,500} = 2,56, \text{ zodat er maximaal 2 bouwlampen aangesloten kunnen worden.}$$

- gebruik van $P = UI$
- vergelijken aangesloten vermogen met maximale vermogen
- conclusie

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2005-II

havovwo.nl

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

Maximumscore 5

16 □ uitkomst: $P = 47 \text{ W}$

De weerstand van het verlengsnoer is $R_{\text{verlengsnoer}} = \frac{\rho \ell}{A} = \frac{17 \cdot 10^{-9} \cdot 20}{0,75 \cdot 10^{-6}} = 0,45 \ \Omega$.

$$R_{\text{totaal}} = R_{\text{verlengsnoer}} + R_{\text{verwarmingselement}} = 0,45 + 22,1 = 22,55 \ \Omega.$$

De totale stroomsterkte: $I = \frac{U}{R} = \frac{230}{22,55} = 10,2 \text{ A}$.

De warmteontwikkeling in de draad is dan $P = I^2 R = (10,2)^2 \cdot 0,45 = 47 \text{ W}$.

- gebruik van $R = \frac{\rho \ell}{A}$ en opzoeken ρ 1
- inzicht dat $\ell = 2 \times 10 \text{ m}$ 1
- gebruik van $I = \frac{U}{R}$ met $R = R_{\text{verlengsnoer}} + R_{\text{verwarmingselement}}$ 1
- gebruik van $P = I^2 R$ of $P = UI$ en $U = IR$ met U de spanning over het snoer 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Indien I berekend met $\frac{P_{\text{ketel}}}{230}$: maximaal 3 punten.

Maximumscore 5

17 □ uitkomst: $t = 117 \text{ }^\circ\text{C}$ of $T = 390 \text{ K}$

voorbeeld van een bepaling:

De klep gaat open bij een kracht $F = Cu = 6,5 \cdot 10^3 \cdot 7,5 \cdot 10^{-3} = 48,8 \text{ N}$.

Oppervlakte opening is $A = \frac{1}{4} \pi d^2 = \frac{1}{4} \pi (2,9 \cdot 10^{-2})^2 = 6,61 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$.

$$\Delta p = \frac{F}{A} = \frac{48,8}{6,61 \cdot 10^{-4}} = 7,38 \cdot 10^4 \text{ Pa}.$$

Dit is de overdruk dus de werkelijke druk in het vat is $1,013 \cdot 10^5 + 7,38 \cdot 10^4 = 1,75 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

Aflezen in figuur 10 bij $1,75 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ geeft $t = 117 \text{ }^\circ\text{C}$.

- gebruik van $F = Cu$ 1
- gebruik van $A = \frac{1}{4} \pi d^2$ 1
- inzicht dat $F = \Delta p \cdot A$ 1
- inzicht dat $p = p(\text{buiten}) + \Delta p$ 1
- bepalen van de temperatuur (met een marge van $1 \text{ }^\circ\text{C}$) 1

Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 5 Automatische deuren

Maximumscore 2

18 voorbeeld van een antwoord:

De comparator bepaalt bij welke uitgangsspanning van een sensor zijn eigen uitgang omschakelt van laag naar hoog of omgekeerd. Dat omslagpunt stel je zelf in met een referentiespanningsknop.

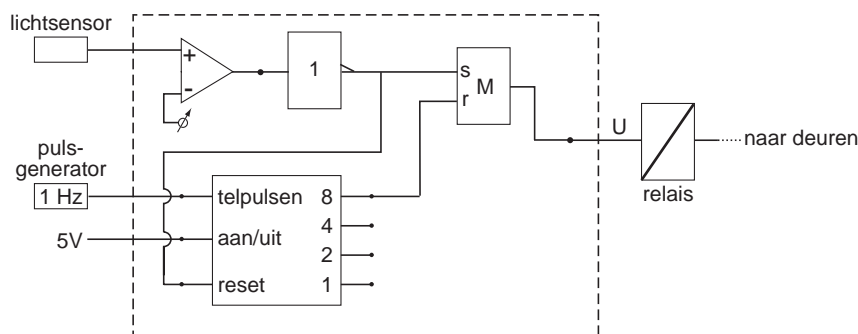
- inzicht dat U_{sensor} vergeleken wordt met een ingestelde waarde U_{ref}
- inzicht dat U_{uit} hoog is als $U_{\text{sensor}} > U_{\text{ref}}$ (of U_{uit} is laag als $U_{\text{sensor}} < U_{\text{ref}}$)

1

1

Maximumscore 4

19 voorbeeld van een antwoord:



- gebruik van een inverter na de comparator
- inzicht dat uitgang inverter met reset teller verbonden moet worden
- verbinden van telleruitgang 8 met reset geheugencel
- completeren van de schakeling

1

1

1

1

Opmerking

Als door extra verbindingen en/of verwerkers een niet werkende schakeling is getekend: maximaal 2 punten.

Opgave 6 Nanogenerator

Maximumscore 1

20 voorbeeld van een antwoord:

Er is sprake van een nanogenerator, omdat de afmetingen van deze generator in de orde van grootte van nanometers zijn.

Maximumscore 3

21 voorbeeld van een antwoord:

Actinium-225 zendt α -straling uit. Deze straling is sterk ioniserend (sterker dan β en γ) en heeft een korte dracht.

De halveringstijd (10,0 dagen) is niet heel klein, zodat de meeste actiniumatomen nog niet vervallen zijn voordat ze de tumorcellen bereikt hebben. De halveringstijd is niet heel groot, zodat de radioactieve stof na een redelijke tijd is uitgewerkt.

- inzicht in sterk ioniserend karakter van α -straling / korte dracht van α -straling
- inzicht waarom de halveringstijd niet te klein mag zijn
- inzicht waarom de halveringstijd niet te groot mag zijn

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 5

22 □ antwoord: ${}_{83}^{209}\text{Bi}$

voorbeeld van een antwoord:

isotoop	straling	halveringstijd	energie (MeV)
${}_{89}^{225}\text{Ac}$			
↓ →	α	10,0 d	5,8
${}_{87}^{221}\text{Fr}$			
↓ →	α	4,8 min	6,3
${}_{85}^{217}\text{At}$			
↓ →	α	$2 \cdot 10^{-3}$ s	7,0
${}_{83}^{213}\text{Bi}$			
($\alpha \leftarrow$) ↓ →	β^-	46,5 min	1,2
${}_{84}^{213}\text{Po}$			
↓ →	α	$3,2 \cdot 10^{-6}$ s	8,3
${}_{82}^{209}\text{Pb}$			
↓ →	β^-	3,3 u	0,72
${}_{83}^{209}\text{Bi}$ (stabiel)			

- inzicht dat bij α -verval het atoomnummer met 2 en het massagetal met 4 afneemt en dat bij β^- -verval het atoomnummer met 1 toeneemt en het massagetal gelijk blijft
- de twee tussenkernen in overeenstemming met atoomnummer
- juiste stralingssoorten met consequente halveringstijd
- consequente energiewaarden
- completeren van antwoord

1
1
1
1
1

Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 4

23 □ uitkomst: $H = 0,29 \text{ Sv}$

voorbeeld van een antwoord:

Voor het ontvangen dosisequivalent ten gevolge van de α -stralers geldt:

$$H = 20 \cdot \frac{(5,8 + 6,3 + 7,0 + 8,3) \cdot 1,602 \cdot 10^{-13}}{0,30 \cdot 10^{-9}} = 0,29 \text{ Sv.}$$

- inzicht dat meerdere α -stralers gebruikt moeten worden
- gebruik van $H = Q \cdot \frac{E}{m}$ met E omgerekend naar J
- uitdrukken van de massa in kg
- completeren van de berekening

1

1

1

1

Opmerking

De berekening moet in overeenstemming zijn met de in de vorige vraag gevonden α -stralers.